

**PENGEMBANGAN ALAT PERAGA LAMPU SENSOR BERBASIS
ARDUINO UNO PADA MATERI ENERGI**



SKRIPSI

**Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Fisika**

Oleh :

**ARUM PERMATASARI
NPM. 1411090010**

Jurusan : Pendidikan Fisika

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1440 H/2019 M**

**PENGEMBANGAN ALAT PERAGA SENSOR BERBASIS
ARDUINO UNO PADA MATERI ENERGI**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Fisika**

Oleh :

**ARUM PERMATASARI
NPM. 1411090010**

Jurusan : Pendidikan Fisika

**Dosen Pembimbing I : Dr. Yuberti, M. Pd
Dosen Pembimbing II : Welly Anggraini, M. Si**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1440 H/2019 M**

ABSTRAK

Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan alat peraga lampu sensor, mengetahui respon validator, pendidik dan peserta didik terhadap alat peraga lampu sensor berbasis *arduino uno* pada materi energi. Penelitian ini merupakan penelitian *R&D* dengan model ADDIE yang meliputi *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*. Penelitian ini menghasilkan produk berupa alat peraga lampu sensor berbasis *arduino uno* pada materi energi, hasil respon validator terhadap alat peraga tersebut antara lain: validator agama 80% dengan kriteria sangat baik, validator media 81% dengan kriteria sangat baik, validator materi 75% dengan kategori baik. Untuk pendidik mendapatkan respon positif yaitu 85%. Untuk peserta didik antara lain uji coba kelompok kecil 81% dan uji coba lapangan 82%. Pengembangan alat peraga lampu sensor berbasis *arduino uno* pada materi energi sudah sangat baik dan mendapatkan respon positif.



Kata Kunci: alat peraga, energi, lampu sensor.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin, Sukarama Bandar Lampung, Telp (0721) 703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN ALAT PERAGA LAMPU**
SENSOR BERBASIS ARDUINO UNO PADA MATERI
ENERGI

Nama : **Arum Permatasari**

NPM : **1411090010**

Jurusan : **Pendidikan Fisika**

Fakultas : **Tarbiyah dan Keguruan**

MENYETUJUI

Telah Dimunaqosyahkan dan Dipertahankan dalam Sidang Munaqasyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Dr. Yuberti, M. Pd
NIP. 19770920 2006042011

Pembimbing II

Welly Anggraini, M. Si
NIP. 2002128602

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

Dr. Yuberti, M. Pd
NIP. 19770920 2006042011



KEMENTERIAN AGAMA

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin, Sukarame Bandar Lampung, Telp (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : **PENGEMBANGAN ALAT PERAGA LAMPU SENSOR BERBASIS ARDUINO UNO PADA MATERI ENERGI**. Disusun oleh **ARUM PERMATASARI, NPM. 1411090010**, Jurusan Pendidikan Fisika, telah diujikan dalam sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Hari/Tanggal: Senin, 24 Juni 2019.

TIM MUNAQOSYAH

Ketua : Andi Thahir, S.Psi.Ma., Ed. D (.....)

Sekretaris : Happy Komikesari, M.Si (.....)

Penguji Utama : Dr. Umi Hijriah, M.Pd (.....)

Penguji Pendamping I : Dr. Yuberti, M.Pd (.....)

Penguji Pendamping II : Welly Anggraini, M.Si (.....)



Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

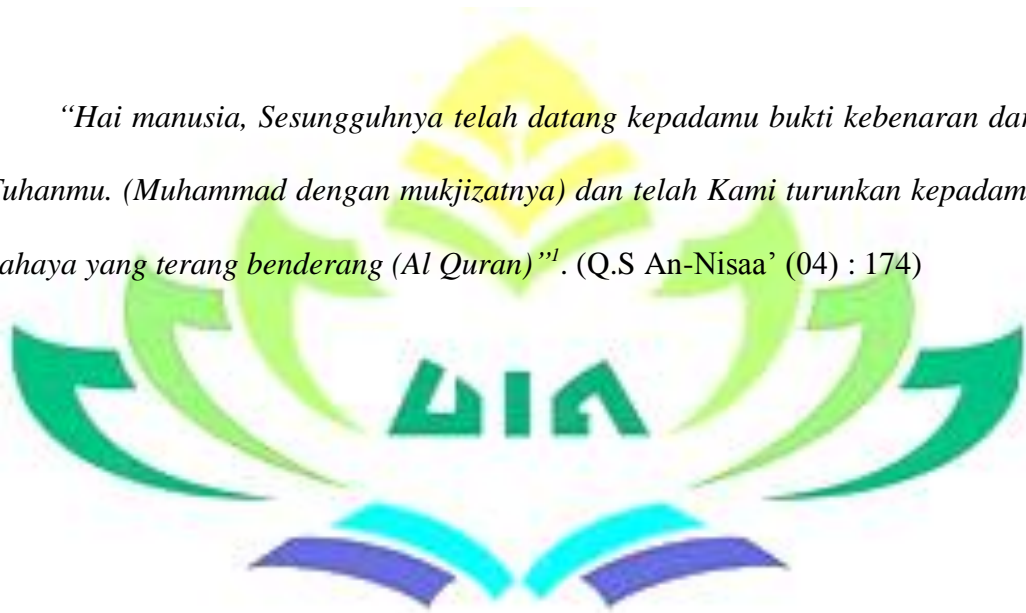
Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd
NIP. 19560810198703 1 00 1

MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

يَا أَيُّهَا النَّاسُ قَدْ جَاءَكُمْ بُرْهَانٌ مِّن رَّبِّكُمْ وَأَنزَلْنَا إِلَيْكُمْ نُورًا مُّبِينًا ﴿١٧٤﴾

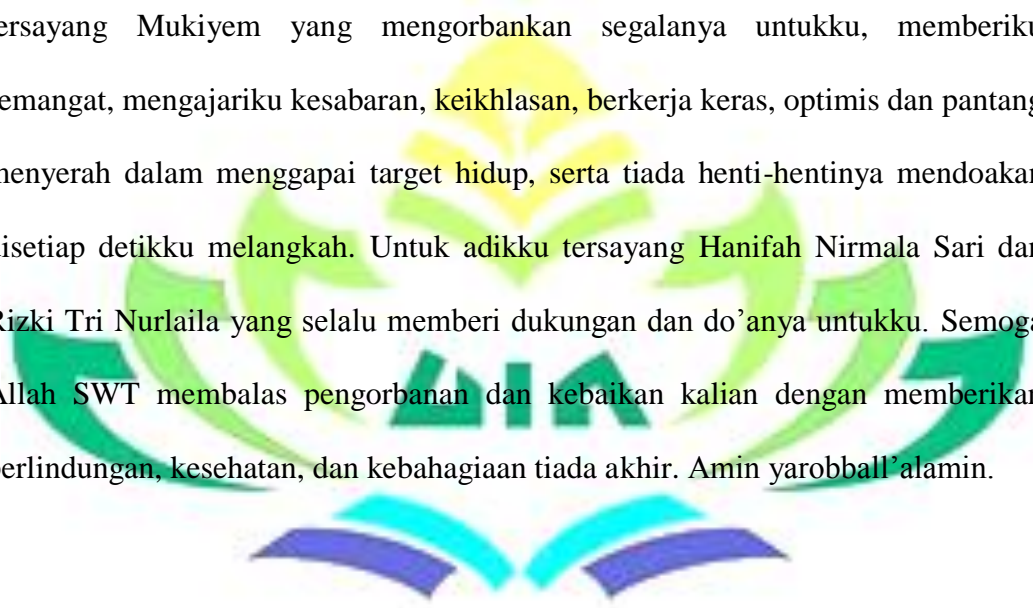
“Hai manusia, Sesungguhnya telah datang kepadamu bukti kebenaran dari Tuhanmu. (Muhammad dengan mukjizatnya) dan telah Kami turunkan kepadamu cahaya yang terang benderang (Al Quran)”¹. (Q.S An-Nisaa’ (04) : 174)



¹ Lajnah Pentashih Mushaf Al-Qur'an, "Al-Qur'an dan Terjemahan". (Bandung: Diponegoro. 2006)

PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT, peneiti mempersembahkan karya yang sederhana ini kepada orang yang selalu memberi dukungan dan do'a. Skripsi ini peneliti persembahkan untuk ayahanda tercinta Tarmuji dan ibundaku tersayang Mukiyem yang mengorbankan segalanya untukku, memberiku semangat, mengajarku kesabaran, keikhlasan, berkerja keras, optimis dan pantang menyerah dalam menggapai target hidup, serta tiada henti-hentinya mendoakan disetiap detikku melangkah. Untuk adikku tersayang Hanifah Nirmala Sari dan Rizki Tri Nurlaila yang selalu memberi dukungan dan do'anya untukku. Semoga Allah SWT membalas pengorbanan dan kebaikan kalian dengan memberikan perlindungan, kesehatan, dan kebahagiaan tiada akhir. Amin yarobball'amin.



RIWAYAT HIDUP

Peneliti lahir pada tanggal 18 Juli 1996 di Desa Taman Asri, Kecamatan Purbolinggo, Kabupaten Lampung Timur. Peneliti merupakan anak pertama dari 3 bersaudara. Anak dari pasangan bapak Tarmuji dan ibu Mukiyem, adik yang bernama Hanifah Nirmala Sari dan Rizki Tri Nurlaila.

Peneliti memulai mengemban pendidikan formal dimulai dari Taman Kanak-Kanak (TK) pada tahun 2000, setelah itu penulis melanjutkan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 1 Taman Asri pada tahun 2002, kemudian pada tahun 2008 peneliti melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 2 Purbolinggo. Setelah lulus, peneliti melanjutkan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Purbolinggo pada tahun 2011 dan di tahun 2014 peneliti melanjutkan pendidikan di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Raden Intan Lampung yang sekarang menjadi Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan mengambil Jurusan Pendidikan Fisika.

Menjadi mahasiswa UIN Raden Intan Lampung merupakan kebanggaan tersendiri bagi peneliti, karena selain ilmu-ilmu umum yang didapatkan peneliti juga mendapatkan ilmu-ilmu agama dan dapat memadukan antara ilmu bidang studi yang ditekuni dengan ilmu agama, sehingga dapat menambah keimanan dan wawasan tentang agama. Akhirnya dengan usaha kerja nyata yang sungguh-sungguh, peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini di kampus UIN Raden Intan Lampung.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul: **“Pengembangan Alat Peraga Lampu Sensor Berbasis *Arduino Uno* pada Materi Energi”**. Sholawat dan salam semoga selalu senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, para keluarga, sahabat serta umatnya yang setia pada titah dan cintanya.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program Strata Satu (S1) jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Raden Intan Lampung guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan. Atas bantuan dari semua pihak dalam menyelesaikan skripsi ini, peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung beserta jajarannya.
2. Ibu Dr. Yuberti, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika dan sebagai Dosen Pembimbing I, dan Ibu Sri Latifah, M. Sc selaku Sekertaris Jurusan Pendidikan Fisika.
3. Ibu Welly Anggraini, M. Si selaku Dosen Pembimbing II terimakasih atas bimbingan, kesabaran, dan pengorbanan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Drs. H. Amirudin, M. Ag selaku Validator Ahli Agama, Bapak Dr. Agus Jadmiko, M. Pd dan Ibu Rahma Diani, M. Pd selaku Validator Ahli

Media, Bapak Ardian Asyhari, M. Pd dan Ibu Happy Komikesari, M, Si selaku Validator Ahli Materi yang telah membantu peneliti dalam memberikan nilai dan respon terhadap produk yang dikembangkan oleh peneliti.

5. Bapak dan Ibu dosen fakultas tarbiyah dan keguruan (khususnya jurusan pendidikan fisika) yang telah mendidik dan memberikan ilmu kepada peneliti selama menuntut ilmu di fakultas tarbiyah dan keguruan UIN Raden Intan Lampung.
6. Kepala SMP Budaya Bandar Lampung dan MTs Al Hikmah Bandar Lampung beserta guru, karyawan, dan peserta didik yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.
7. Kepala staf perpustakaan fakultas tarbiyah dan keguruan serta perpustakaan pusat UIN Raden Intan Lampung yang telah melayani peneliti dalam urusan meminjam dan mengembalikan buku.
8. Almamater tercinta UIN Raden Intan Lampung.
9. Anisa Nur Afida, Alsellin Paradiba, Maya Dwi Apriliana, Niken Sri Hartati, Putri Yulianti, yang tiada bosannya memberikan nasihat dan motivasi semangat selama peneliti kuliah di UIN Raden Intan Lampung.
10. Teman-teman seperjuangan pendidikan fisika khususnya angkatan 2014 kelas A yang selalu memberikan motivasi.
11. Semua pihak yang terlibat dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak mungkin peneliti menyebutkan satu per satu.

Peneliti berharap semoga Allah SWT membalas amal dan kebaikan atas semua bantuan dan partisipasi semua pihak dalam menyelesaikan skripsi ini. Namun, peneliti menyadari keterbatasan kemampuan yang ada pada diri peneliti. Untuk itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat peneliti harapkan. Akhirnya, semoga skripsi ini berguna bagi diri peneliti khususnya dan pembaca pada umumnya. Aamiin

Bandar Lampung,
Penulis

2019

Arum Permatasari
1411090010



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Pengembangan Model.....	9
B. Acuan Teoritik	
1. Media Pembelajaran	10
a. Pengertian Media Pembelajaran	10
b. Jenis-Jenis Media Pembelajaran.....	13
c. Manfaat Media Pembelajaran.....	13
d. Fungsi Media Pembelajaran	15
2. Alat Peraga	17
a. Pengertian Alat Peraga	17
b. Fungsi Alat Peraga	18
c. Manfaat Alat Peraga.....	20
3. <i>Arduino Uno</i>	22
4. Lampu Sensor	23
5. Energi	27
a. Pengertian Energi	27
b. Bentuk-Bentuk Energi	27
c. Sumber Energi.....	37
d. Macam-Macam Perubahan Bentuk Energi.....	40
e. Pengehematan Energi	41
6. Hubungan Lampu Sensor dengan Energi.....	42
C. Penelitian Yang Relevan	43

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian	
1. Tempat Penelitian.....	46
2. Waktu Penelitian	46
B. Karakteristik Sasaran Penelitian.....	46
C. Pendekatan dan Metode Penelitian	46
D. Langkah-Langkah Pengembangan Media	
1. Penelitian Pendahuluan (<i>Analysis</i>).....	47
2. Perencanaan Pengembangan Media (<i>Design</i>).....	47
3. Pengembangan (<i>Development</i>).....	50
4. Implementasi Media.....	51
5. <i>Evaluation</i>	53
6. Pengumpulan Data dan Analisis Data	
a. Pengumpulan Data.....	53
b. Analisis Data.....	54

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil penelitian.....	59
1. <i>Analysis</i> (Tahap Analisis).....	59
2. <i>Design</i> (Tahap Perancangan)	60
3. <i>Development</i> (Tahap Pengembangan).....	61

4. <i>Implementation</i> (Tahap Implementasi Media)	70
5. <i>Evaluation</i>	72
B. Pembahasan.....	73

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	77
B. Saran.....	78

DAFTAR PUSTAKA	79
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	83
----------------------	-----------



DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1 Hubungan Sensor dengan Energi	43
Tabel 2 Kriteria Interpretasi Tanggapan Validator	56
Tabel 3 Kriteria Interpretasi Tanggapan Pendidik dan Peserta Didik.....	58
Tabel 4 Hasil Validasi Ahli Agama	62
Tabel 5 Hasil Validasi Ahli Media.....	63
Tabel 6 Hasil Validasi Ahli Materi Sebelum dan Sesudah Revisi.....	64
Tabel 7 Saran Validator	65
Tabel 8 Perbaikan Validasi Materi.....	66
Table 9 Hasil Responden Pendidik	70
Tabel 10 Hasil Uji Coba Kelompok Kecil	71
Tabel 11 Hasil Uji Coba Lapangan	72

DAFTAR GAMBAR

Halaman

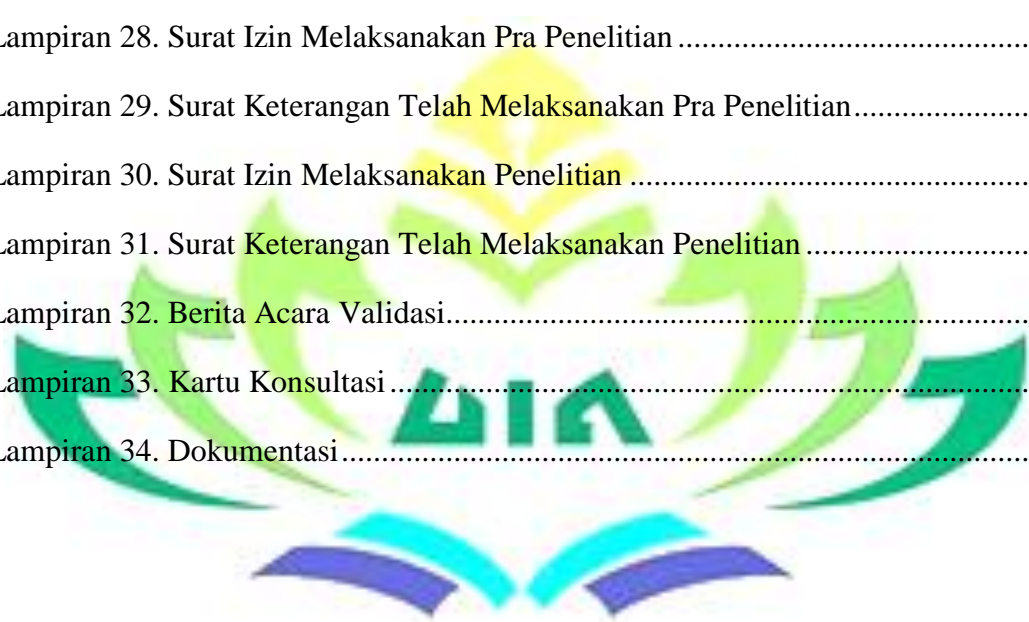
Gambar 1 Tahapan Model ADDIE	9
Gambar 2 Contoh Energi Kinetik	28
Gambar 3 Contoh Energi Potensial.....	30
Gambar 4 Contoh Energi Mekanik pada Batu yang Dijatuhkan.....	31
Gambar 5 Contoh Energi Kimia	33
Gambar 6 Contoh Energi Listrik.....	34
Gambar 7 Gambar Contoh Penambangan Hasil Bumi	37
Gambar 8. Energi Listrik Tenaga Matahari	38
Gambar 9 Energi Listrik Tenaga Air	39
Gambar 10 Energi Listrik Tenaga Angin.....	39
Gambar 11 Teknologi Pembangkit Listrik Pasang Surut.....	40
Gambar 12 Menghubungkan Sensor PIR ke <i>Arduino</i> dan <i>Relay</i>	60
Gambar 13 Menghubungkan Sensor LDR ke <i>Arduino</i> dan <i>Relay</i>	60
Gambar 14 Menghubungkan LCD ke <i>Arduino</i>	61
Gambar 15 Rangkaian di dalam Miniatur.....	61
Gambar 16 Produk Sebelum Revisi	65
Gambar 17 Produk Sesudah Revisi	65

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Kisi-Kisi Pra Penelitian Guru	84
Lampiran 2. Instrument Pra Penelitian Guru	85
Lampiran 3. Kisi-Kisi Pra Penelitian Peserta Didik.....	88
Lampiran 4. Instrument Pra Penelitian Peserta Didik.....	89
Lampiran 5. Kisi-Kisi Lembar Penilaian Ahli Agama.....	92
Lampiran 6. Lembar Penilaian Ahli Agama	93
Lampiran 7. Kisi-Kisi Lembar Penilaian Ahli Media.....	95
Lampiran 8. Lembar Penilaian Ahli Media	96
Lampiran 9. Kisi-Kisi Lembar Penilaian Ahli Materi	99
Lampiran 10. Deskripsi Butir Penilaian Ahli Materi	100
Lampiran 11. Lembar Penilaian Ahli Materi	102
Lampiran 12. Kisi-Kisi Lembar Respon Guru Mata Pelajaran.....	105
Lampiran 13. Lembar Respon Guru Mata Pelajaran	106
Lampiran 14. Kisi-Kisi Lembar Respon Peserta Didik	108
Lampiran 15. Lembar Respon Peserta Didik	109
Lampiran 16. Hasil Perhitungan Validasi Ahli Agama	111
Lampiran 17. Hasil Perhitungan Validasi Ahli Media.....	112
Lampiran 18. Hasil Perhitungan Validasi Ahli Materi	113
Lampiran 19. Rekapitulasi dan Grafik Validasi Agama, Media, Materi	115
Lampiran 20. Hasil Uji Ahli Telaah Pakar.....	116
Lampiran 21. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil.....	117

Lampiran 22. Hasil Uji Coba Lapangan	118
Lampiran 23. Rekapitulasi dan Grafik Uji Telaah Pakar.....	119
Lampiran 24. Rekapitulasi dan Grafik Uji Coba Kelompok Kecil.....	119
Lampiran 25. Rekapitulasi dan Grafik Uji Coba Lapangan.....	119
Lampiran 26. Nota Dinas	120
Lampiran 27. Lembar Pengesahan Proposal.....	122
Lampiran 28. Surat Izin Melaksanakan Pra Penelitian	123
Lampiran 29. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Pra Penelitian.....	125
Lampiran 30. Surat Izin Melaksanakan Penelitian	127
Lampiran 31. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	129
Lampiran 32. Berita Acara Validasi.....	131
Lampiran 33. Kartu Konsultasi	132
Lampiran 34. Dokumentasi.....	137



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) tidak hanya berpengaruh di dunia pekerjaan ataupun alat yang digunakan, namun juga berpengaruh dalam dunia pendidikan. Ilmu pengetahuan serta teknologi berperan penting dalam dunia pendidikan. Fungsi pendidikan nasional tercatat di Pasal 3 Bab II Undang-Undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2003, yaitu :

Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.²

Bagian dari kehidupan salah satunya berupa pendidikan serta teknologi. Dengan adanya pendidikan serta teknologi, bisa mengetahui perbedaan antara manusia terhadap makhluk lain.³ Teknologi yang digunakan secara tepat dalam pendidikan dapat meningkatkan kualitas belajar peserta didik.⁴ Pembelajaran yang menggunakan media secara

² Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional, *Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional*, 2003, <https://www.komisiinformasi.go.id/regulasi/download/id/101>, h. 3).

³ Chairul Anwar, *Hakikat Manusia dalam Pendidikan*. (UIN Sunan Kalijaga: SUKA-Press, 2014), h. 62.

⁴ Yuberti, 'Peran Teknologi Pendidikan Islam Pada Era Global', *Akademika* 20, No. 1 (2015), h 137.

kreatif serta bervariasi bisa menciptakan pembelajaran yang bermutu.⁵ Dengan adanya media pembelajaran yang bervariasi serta dikemas secara menarik, maka peserta didik merasa semakin berminat untuk mengikuti pembelajaran. Allah SWT berfirman pada Q.S Al-Maidah (05) : 16

يَهْدِي بِهِ اللَّهُ مَنِ اتَّبَعَ رِضْوَانَهُ سُبُلَ السَّلَامِ وَيُخْرِجُهُم مِّنَ الظُّلُمَاتِ إِلَى النُّورِ بِإِذْنِهِ وَيَهْدِيهِمْ إِلَى صِرَاطٍ مُسْتَقِيمٍ ﴿١٦﴾

Artinya: Dengan Kitab itulah Allah memberi petunjuk kepada orang yang mengikuti keridhaan-Nya ke jalan keselamatan, dan (dengan Kitab itu pula) Allah mengeluarkan orang itu dari gelap gulita kepada cahaya dengan izin-Nya, dan menunjukkan ke jalan yang lurus.⁶

Petunjuk kehidupan manusia ada di Al-Qur'an di makna surat tersebut. Melalui Al-Qur'an, Allah SWT menyelamatkan manusia dari kesesatan serta membimbing manusia menuju kebaikan atau ke jalan yang lurus. Begitu pula dengan guru, dengan menggunakan alat bantu sebagai media pembelajaran guru bisa menyampaikan informasi ke peserta didik. Media berupa alat bantu tersebut dapat digunakan dalam pembelajaran bisa berupa alat peraga seperti lampu sensor.

⁵ Rifqi Fatihatul Karimah, Supurwoko, dan Daru Wahyuningsih, 'Pengembangan Media Pembelajaran Ular Tangga Fisika untuk Siswa SMP/MTs Kelas VIII', *Pendidikan Fisika*, 2.1 (2014), h 7.

⁶ Lajnah Pentashih Mushaf Al-Qur'an, *Al-Qur'an dan Terjemahan*. (Jawa Barat: CV Penerbit Diponegoro, 2005), h. 88.

Lampu sensor merupakan lampu yang dapat menyala secara otomatis. Lampu sensor ini dilengkapi dengan peralatan yang mendukung yang berguna untuk mengendalikan lampu dalam keadaan tertentu. Komponen yang digunakan dalam lampu sensor ini salah satunya berupa sensor LDR (*Light Dependent Resistor*), saat terkena cahaya sensor ini akan berfungsi, sehingga dalam sensor tersebut akan terjadi pergantian antara satu energi satu ke energi yang lain. Secara umum, kemampuan untuk melakukan usaha bisa disebut juga sebagai energi. Pada fisika, energi yaitu kuantitas yang dimengerti sebagai kemampuan bentuk fisik untuk menghasilkan bentuk fisik lainnya. Energi bisa mengubah dari bentuk satu ke bentuk yang lainnya akibat dari perpindahan.⁷ Lampu sensor ini merupakan salah satu pengaplikasian dalam fisika. Fisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang bagian-bagian alam yang bisa dipahami atas dasar-dasar pengertian terhadap prinsip-prinsip serta hukum-hukum.⁸

Berdasarkan wawancara dan hasil angket yang telah dilakukan kepada guru dan peserta didik di MTs Al Hikmah Bandar Lampung, diketahui bahwa pemanfaatan media saat pembelajaran belum digunakan secara maksimal, hal ini dikarenakan guru menggunakan bantuan LKS serta buku cetak. Berdasarkan observasi yang telah dilakukan, peserta didik kurang

⁷ Julia Eva Ningsih, Sohibun, dan Azmi Asra, 'Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Fisika Siswa SMA Negeri 1 Tambusai', *Mahasiswa FKIP*, 1.1 (2016), h. 4.

⁸ Yulia Rahmadhar dan Mestina Viandari, 'Uji Linearitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TTW (*Think-Talk-Write*) Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa di SMA Muhammadiyah 18 Jakarta', *Omega: Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*, 1.1 (2015), h. 11.

berperan aktif saat pembelajaran berlangsung.⁹ Sedangkan menurut angket yang telah diberikan, peserta didik merasa kesulitan dalam memahami materi saat proses pembelajaran berlangsung serta dalam pembelajaran belum terdapat alat peraga yang berkaitan dengan energi.¹⁰

Menurut hasil tanya jawab serta angket yang dibagikan kepada peserta didik serta guru di SMP Budaya Bandar Lampung, diketahui bahwa dalam memahami IPA terutama pada materi fisika, peserta didik masih mengalami kesulitan. Selama proses pembelajaran berlangsung, pendidik menggunakan LKS dan *power point* serta penyampaian materi masih mempergunakan metode tanya jawab serta ceramah, terdapat beberapa peserta didik yang berminat dalam proses pembelajaran, peserta didik juga pasif pada proses pembelajaran. Pada saat guru menggunakan bantuan media pembelajaran salah satunya yaitu berupa alat peraga, peserta didik akan aktif.¹¹ Berdasarkan hasil angket yang telah diberikan kepada peserta didik, diketahui bahwa dalam pembelajaran belum pernah menggunakan alat peraga yang berkaitan dengan energi.¹²

Guru akan mudah dalam penyampaian materi saat mempergunakan alat peraga IPA serta lebih mudah dimengerti peserta didik. Selain itu,

⁹ Ratna Kusuma Dewi, Wawancara dengan Penulis, dan Observasi saat Pembelajaran, MTs Al Hikmah Bandar Lampung, 18 April 2018.

¹⁰ Angket Respon Peserta Didik, MTs Al Hikmah Bandar Lampung, "Hasil Pra Penelitian", 18 April 2018.

¹¹ Astria Yuniasari, Wawancara dengan Penulis, dan Observasi saat Pembelajaran, SMP Budaya Bandar Lampung, 08 Mei 2018.

¹² Angket Respon Peserta Didik, SMP Budaya Bandar Lampung, "Hasil Pra Penelitian", 08 Mei 2018.

pembuatan alat peraga IPA bisa meningkatkan keaktifan peserta didik saat proses pembelajaran.¹³

Alat peraga merupakan sebuah alat sederhana yang dibentuk sedemikian, sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik. Selain itu, alat peraga membantu peserta didik memahami materi serta konsep yang masih abstrak atau kurang jelas. Saat belajar fisika dapat memanfaatkan alat peraga, sehingga peserta didik bisa memperoleh pengetahuan langsung serta bisa mengembangkan wawasan dengan sendirinya.¹⁴

Beberapa penelitian sebelumnya, lampu secara otomatis masih memiliki kekurangan yaitu karakteristik dari sensor perlu diperhatikan saat memilih sensor, spesifikasi disesuaikan, serta penentuan jenis komponen, dikarenakan kehandalan alat dipengaruhi oleh penentuan sensor. Selain itu, peneliti sebelumnya juga mengatakan bahwa, dapat mengolaborasikan sumber tegangan pada alat lampu otomatis dengan sumber tegangan PLN (Perusahaan Listrik Negara), agar perangkat lampu otomatis tidak hanya bergantung dengan baterai 9 volt serta menghemat pengeluaran pembelian baterai.

Berdasarkan paparan tersebut, peneliti akan mengembangkan alat peraga lampu sensor dengan berbantu LCD (*Liquid Cristal Display*),

¹³Ani Sulistyarsi, 'Penerapan Strategi Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Membuat Alat Peraga IPA untuk Meningkatkan Prestasi Belajar dan Keaktifan Siswa Kelas IV SDN Cermo 01 Kare Madiun', *Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran*, 2.1 (2012), h. 23.

¹⁴ Salisa Nun Shiha, 'Pengembangan Alat Peraga Percepatan Benda untuk Menunjang Pembelajaran Fisika pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak', *Inovasi Pendidikan Fisika*, 3.2 (2014), h. 181.

dimana LCD ini berfungsi untuk menampilkan data digital dari penggunaan sensor serta menggunakan *Arduino Uno. Board* mikrokontroler berbasis ATmega328 disebut juga sebagai *Arduino Uno*. Salah satu keunggulan *Arduino* yaitu tidak menggunakan alat *chip programmer*, *bootloader* telah ada di *Arduino* sehingga dapat mengupload program dari komputer. Model pengembangan yang akan digunakan yaitu model pengembangan ADDIE, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation* serta *Evaluation*. Peneliti menggunakan model ini dikarenakan bisa memberikan pembelajaran yang inovatif, sehingga peneliti tertarik untuk melaksanakan penelitian dengan judul penelitian yaitu “Pengembangan Alat Peraga Lampu Sensor Berbasis *Arduino Uno* pada Materi Energi”.

B. Identifikasi Masalah

Menurut latar belakang yang ada, identifikasi masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Peserta didik merasa kesulitan saat memahami IPA terutama pada materi fisika.
2. Media pembelajaran belum digunakan secara maksimal.
3. Pendidik menggunakan buku cetak, LKS, dan *power point*.
4. Kurang penggunaan media pembelajaran yang menarik bagi peserta didik.
5. Masih diperlukan pengembangan alat peraga berupa lampu sensor sebagai media pembelajaran.

C. Batasan Masalah

Menurut pengidentifikasian masalah maka batasan masalah yaitu:

1. Pengembangan alat peraga berupa lampu sensor untuk peserta didik di SMP/MTs kelas VII.
2. Sensor yang digunakan yaitu sensor sensor PIR (*Passive Infra Red*) dan LDR (*Light Dependent Resistor*).
3. Materi yang digunakan yaitu energi.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada batasan masalah yang ada, perumusan masalahnya yaitu :

1. Bagaimana mengembangkan alat peraga lampu sensor berbasis *arduino uno* pada materi energi?
2. Bagaimana respon validator terhadap alat peraga lampu sensor berbasis *arduino uno* pada materi energi?
3. Bagaimana respon guru serta peserta didik terhadap alat peraga lampu sensor berbasis *arduino uno* pada materi energi?

E. Tujuan Penelitian

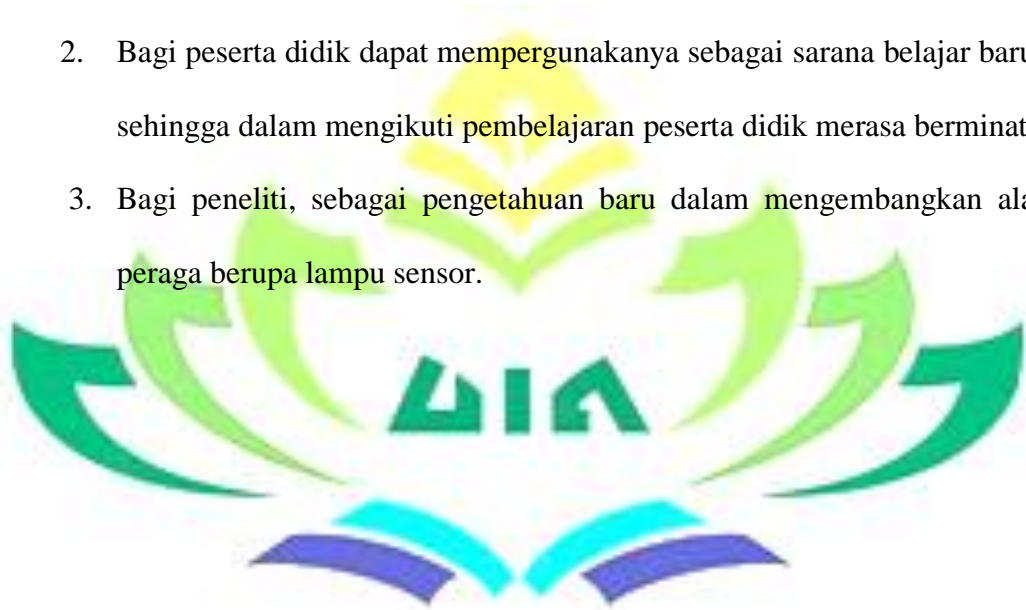
Penelitian mempunyai tujuan yaitu:

1. Mengetahui bagaimana mengembangkan alat peraga lampu sensor berbasis *arduino uno* pada materi energi.
2. Melihat respon validator terhadap alat peraga lampu sensor berbasis *arduino uno* pada materi energi.
3. Melihat respon guru dan peserta didik terhadap alat peraga lampu sensor berbasis *arduino uno* pada materi energi.

F. Manfaat Penelitian

Menurut teoritis manfaatnya yaitu dapat menjelaskan fenomena IPA terutama pada bidang fisika di kehidupan sehari-hari. Selain itu manfaat penelitian yang lainnya yaitu:

1. Bagi guru, sebagai salah satu masukan untuk penggunaan media pembelajaran terutama alat peraga, sehingga saat mengikuti pembelajaran peserta didik lebih tertarik.
2. Bagi peserta didik dapat mempergunakanya sebagai sarana belajar baru, sehingga dalam mengikuti pembelajaran peserta didik merasa berminat.
3. Bagi peneliti, sebagai pengetahuan baru dalam mengembangkan alat peraga berupa lampu sensor.

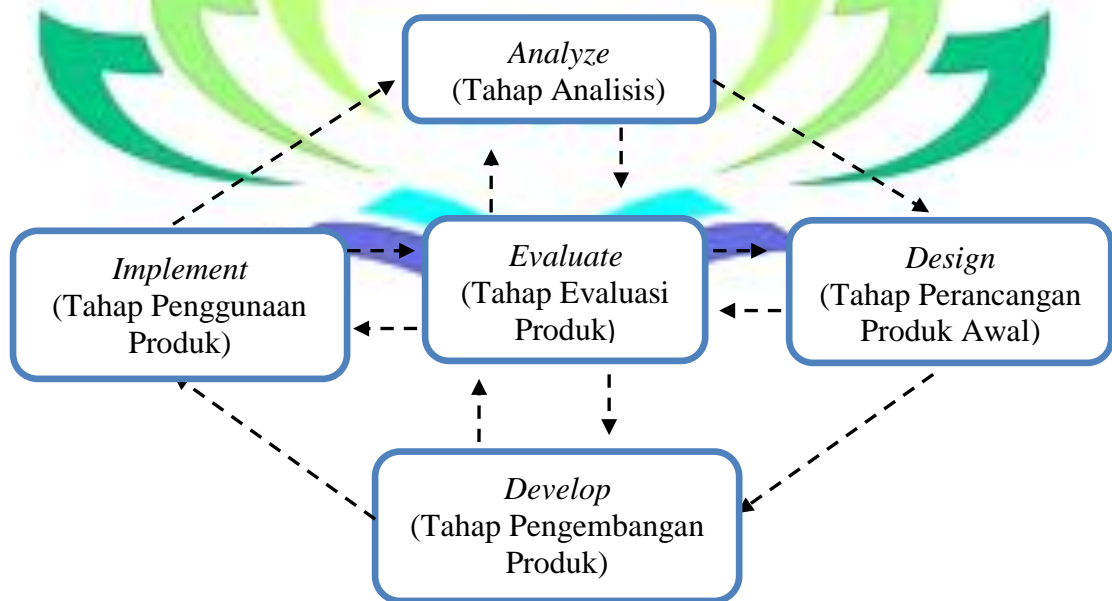


BAB II

LANDASAN TEORI

A. Konsep Pengembangan Model

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*), dimana metode ini menghasilkan suatu produk. Menurut Robert Maribe Branch mengembangkan *Instructional Design* (Desain Pembelajaran) dengan pendekatan ADDIE, yang merupakan perpanjangan dari *Analysis, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation*. Hal tersebut dapat digambarkan seperti berikut.



Gambar 1 Tahapan Model ADDIE¹⁵

Analysis, berkaitan dengan kegiatan analisis terhadap situasi kerja dan lingkungan, sehingga dapat ditemukan produk apa yang perlu

¹⁵ Widayanti Yuberti, 'Pengembangan Alat Praktikum Sederhana Sebagai Media Praktikum Mahasiswa', *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 2.1 (2018) <<https://doi.org/10.30599/jipfri.v2i1.161>>.

dikembangkan. *Design*, merupakan kegiatan perencanaan produk sesuai dengan yang dibutuhkan. *Development* adalah kegiatan pembuatan dan pengujian produk. *Implementation* adalah kegiatan menggunakan produk dan *Evaluation* adalah kegiatan menilai apakah setiap langkah kegiatan dan produk yang telah dibuat sesuai dengan spesifikasi belum.

Kelebihan dari model pembelajaran ADDIE yaitu: (1) memperhatikan perkembangan ranah kognitif, afektif, dan psikomotor siswa, (2) bersifat konsisten dan reliabel, (3) saling ketergantungan satu sama lain, sehingga tidak ada unsur-unsur yang terpisah dari sistem, dan (4) sederhana dan terstruktur dengan sistematis, sehingga model desain ini akan mudah dipelajari oleh para pendidik.¹⁶

B. Acuan Teoritik

1. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media

Langkah awal bagi seseorang dalam memperoleh wawasan keilmuan yaitu melalui proses pendidikan, dalam proses pendidikan pasti melalui proses pembelajaran yang tentu membutuhkan suatu sumber belajar dan media pembelajaran yang mendukung tujuan yang ingin dicapai.¹⁷ Media sangat penting dalam pembelajaran karena bertujuan

¹⁶ Iqlima Noor Akmal Dewi and Prabowo, 'Pengembangan Alat Peraga Bandul Matematis Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Siswa Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Di Kelas XI SMAN 3 Tuban', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 3.2 (2014).

¹⁷ Iqlima Noor Akmal Dewi and Prabowo, 'Pengembangan Alat Peraga Bandul Matematis Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Siswa Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Di Kelas XI SMAN 3 Tuban', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 3.2 (2014).

untuk menyampaikan informasi dari sumber ke penerima pesan dan untuk merangsang peserta didik mengikuti kegiatan pembelajaran.¹⁸

Menurut Sadiman, media pendidikan adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima, sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta perhatian peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi. Menurut Gagne media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsangnya untuk belajar. Menurut Syaiful Bahri Djamarah dan Asawan Zain, media adalah alat bantu apa saja yang dapat dijadikan sebagai penyalur pesan guna mencapai tujuan pengajaran.¹⁹

Menurut pengertian beberapa para ahli lainnya, media pembelajaran merupakan salah satu sumber belajar yang dapat menyalurkan pesan, sehingga membantu mengatasi gaya belajar, minat, intellegensi, keterbatasan daya indera, cacat tubuh, dan hambatan daya jarak geografis, waktu dan lain sebagainya. Selain itu media pembelajaran dapat juga dipahami sebagai segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana, sehingga tercipta lingkungan belajar yang kondusif, dimana penerimanya

¹⁸ Rahma Diani dan Niken Sri Hartati, 'Flipbook Berbasis Literasi Islam : Pengembangan Media Pembelajaran Fisika dengan 3D Pageflip Professional', *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4, No. 2 (2018), h. 235.

¹⁹ Indra Gunawan, 'Pengembangan Aplikasi *Mobile Learning* Fisika sebagai Media Pembelajaran Pendukung *Physics*', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al Biruni*, 2007, h. 2.

dapat melakukan proses belajar secara efektif dan efisien.²⁰ Media sendiri adalah sebagai alat komunikasi guna lebih mengefektifkan proses belajar mengajar.²¹ Media belajar yang baik adalah media yang menyenangkan dan mudah dicerna.²² Allah SWT berfirman dalam Q.S An Nahl (16) : 44

بِالْبَيِّنَاتِ وَالزُّبُرِ ۖ وَأَنْزَلْنَا إِلَيْكَ الذِّكْرَ لِتُبَيِّنَ لِلنَّاسِ مَا نُزِّلَ إِلَيْهِمْ

وَلَعَلَّهُمْ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya: *Keterangan-keterangan (mukjizat) dan kitab-kitab, dan Kami turunkan kepadamu Al Quran, agar kamu menerangkan pada umat manusia apa yang telah diturunkan kepada mereka dan supaya mereka memikirkan.*

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT memberikan mukjizat serta kitab kepada rasul-rasul sebagai bukti kenabiannya dan sebagai pedoman hidup manusia yang berisi tentang hal yang baik maupun yang buruk. Begitu juga dengan guru, guru dapat menggunakan media pembelajaran yang mewakili materi yang akan disampaikan, sehingga peserta didik menjadi termotivasi dalam mengikuti pelajaran.

²⁰ Irwandani dan Siti Juariah, "Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Komik Fisika Berbantuan Sosial Media Instagram sebagai Alternatif Pembelajaran," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi* 5, No. 1 (2016), h. 35.

²¹ Filza Yulina Ade dan Sohibun, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Virtual Class Berbantuan Google Drive," *Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah* 2, No. 2 (2017), h. 121.

²² Firma Rean Kasih, "Pengembangan Film Animasi dalam Pembelajaran Fisika pada Materi Keseimbangan Benda Tegar di SMA," *Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah* 2, No. 1 (2017), h. 42.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan suatu alat bantu yang digunakan oleh guru untuk menyampaikan suatu pesan atau materi pembelajaran kepada peserta didik yang dibuat sedemikian rupa, agar pembelajaran menjadi lebih menarik.

b. Jenis-Jenis Media Pembelajaran

Berdasarkan penggunaan atau pemakai yang memanfaatkan media pembelajaran, jenis media pembelajaran terdiri atas:

- 1) Media pembelajaran yang digunakan untuk pembelajaran secara massal atau banyak orang. Contoh: belajar melalui televisi atau radio.
- 2) Media pembelajaran yang digunakan untuk pembelajaran secara individual atau perorangan. Contoh: belajar melalui modul atau buku, alat peraga

Berdasarkan jenis-jenis media pembelajaran yang telah dikemukakan di atas dapat disimpulkan bahwa jenis media berdasarkan penggunaan atau pemakaian yang memanfaatkan media pembelajaran yakni media pembelajaran yang digunakan ada 2 yakni secara massal dan individual.

c. Manfaat Media Pembelajaran

Penggunaan media pembelajaran oleh guru dalam pembelajaran tidak mutlak harus diadakan. Namun akan lebih baik jika digunakan media pembelajaran, karena media pembelajaran tentu mempunyai kelebihan-kelebihan yang dapat dimanfaatkan untuk membantu

keberhasilan pembelajaran.²³ Adapun manfaat yang didapatkan dari penggunaan media pendidikan menurut Daryanto, yaitu:

- 1) Memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalistik.
- 2) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu tenaga dan daya indra.
- 3) Menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antar peserta didik dengan sumber belajar.
- 4) Memungkinkan peserta didik belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, auditori dan kinestetiknya.
- 5) Memberi rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama.²⁴

Menurut Sudjana & Rivai mengemukakan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar peserta didik, yaitu :

- 1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian peserta didik, sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- 2) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya, sehingga dapat lebih dipahami oleh peserta didik dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran.
- 3) Metode belajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata hanya komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga peserta didik tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi kalau guru mengajar pada setiap jam pelajaran.

²³ Ardian Asyhari dan Helda Silvia, 'Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Buletin dalam Bentuk Buku Saku untuk Pembelajaran IPA Terpadu', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 5.1 (2016), h. 3.

²⁴ Indra Gunawan, *Op. Cit*, h. 2.

- 4) Peserta didik dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain.²⁵

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran memiliki banyak manfaat. Media pembelajaran berperan penting dalam proses pembelajaran, dengan adanya media pembelajaran tersebut mempermudah guru dalam menerangkan materi kepada peserta didik, sehingga dapat menarik perhatian peserta didik.

d. Fungsi Media Pembelajaran

Media memiliki beberapa fungsi, diantaranya :

- 1) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan pengalaman yang dimiliki oleh para peserta didik.
- 2) Media pembelajaran dapat melampaui batasan ruang kelas.
- 3) Media pembelajaran memungkinkan adanya interaksi langsung antara peserta didik dengan lingkungannya.
- 4) Media menghasilkan keseragaman pengamatan
- 5) Media dapat menanamkan konsep dasar yang benar, konkrit, dan realistis.
- 6) Media membangkitkan keinginan dan minat baru.
- 7) Media membangkitkan motivasi dan merangsang peserta didik untuk belajar.

²⁵ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran Edisi Revisi* (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2015), h. 28.

- 8) Media memberikan pengalaman yang integral/menyeluruh dari yang konkrit sampai dengan abstrak.²⁶

Selain itu, terdapat tiga fungsi yang bergerak bersama dalam keberadaan media, yaitu:

- 1) Fungsi stimulasi yang menimbulkan ketertarikan untuk mempelajari dan mengetahui lebih lanjut segala hal yang ada pada media.
- 2) Fungsi mediasi yang merupakan perantara antara guru dan peserta didik. Dalam hal ini, media menjembatani komunikasi antara guru dan peserta didik.
- 3) Fungsi informasi yang menampilkan penjelasan yang ingin disampaikan guru. Dengan keberadaan media, peserta didik dapat menangkap keterangan atau penjelasan yang dibutuhkan atau yang ingin disampaikan oleh guru.²⁷

Berdasarkan uraian tersebut, bahwa terdapat banyak sekali fungsi dari media pembelajaran. Dengan adanya media pembelajaran, peserta didik lebih mudah untuk memahami materi yang disampaikan oleh guru dan menjadi lebih termotivasi.

²⁶ Akhmad Sudrajat, 'Media Pembelajaran', 2008, h. 3, <<http://blog.uny.ac.id/humasfipuny/files/2010/01/artikel-1.pdf>>.

²⁷ Nunu Mahnun, 'Media Pembelajaran (Kajian Terhadap Langkah-Langkah Pemilihan Media dan Implementasinya dalam Pembelajaran)', *Jurnal Pemikiran Islam*, 37.1 (2012), h. 29.

2. Alat Peraga

a. Pengertian Alat Peraga

Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika adalah alat peraga.²⁸ Peraga berasal dari kata raga yang berarti jasad atau bentuk. Alat peraga dalam pembelajaran merupakan suatu alat yang digunakan untuk menunjukkan sesuatu yang riil, sehingga memperjelas pengertian pembelajaran. Soelarko berpendapat fungsi dari alat peraga ialah memvisualisasikan sesuatu yang tidak dapat dilihat atau sukar dilihat, hingga nampak jelas dan dapat menimbulkan pengertian atau meningkatkan persepsi seseorang.²⁹ Allah SWT berfirman dalam Q.S Al- Baqarah (2) : 31

وَعَلَّمَ آدَمَ الْأَسْمَاءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى الْمَلَائِكَةِ فَقَالَ أَنْبِئُونِي بِأَسْمَاءِ هَؤُلَاءِ إِنْ كُنْتُمْ صَادِقِينَ ﴿٣١﴾

Artinya : *dan Dia mengajarkan kepada Adam Nama-nama (benda-benda) seluruhnya, kemudian mengemukakannya kepada Para Malaikat lalu berfirman: "Sebutkanlah kepada-Ku nama benda-benda itu, jika kamu mamang benar orang-orang yang benar!"*.

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan Adam dan mengajarnya dengan benda-benda yang mati atau yang hidup, benda-benda yang digunakan tersebut sebagai alat bantu, agar Adam mudah

²⁸ Iqlima Noor Akmala Dewi dan Prabowo, *Op. Cit*, h. 190.

²⁹ Ani Sulistyarsi, "Penerapan Strategi Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Membuat Alat Peraga IPA untuk Meningkatkan Prestasi Belajar dan Keaktifan Siswa Kelas IV SDN Cermo 01 Kare Madiun," *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran* 2, No. 1 (2016), h.25.

untuk memahaminya. Begitu juga dengan guru, guru bisa menggunakan benda-benda yang ada disekitar sebagai alat bantu dalam pembelajaran.

Alat peraga adalah media alat bantu pembelajaran, dan segala macam benda yang digunakan untuk memperagakan materi pelajaran. Alat peraga lebih khusus dari media dan teknologi pembelajaran, karena berfungsi hanya untuk memperagakan materi pelajaran yang bersifat abstrak.³⁰ Sehingga peserta didik dapat mengingat lebih lama materi pembelajaran.³¹ Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa alat peraga merupakan salah satu media pembelajaran yang berbentuk yang digunakan oleh guru untuk membantu menyampaikan konsep suatu mata pelajaran, agar peserta didik lebih mudah untuk memahaminya dalam proses pembelajaran.

b. Fungsi Alat Peraga

Pembelajaran menggunakan alat peraga berarti mengoptimalkan fungsi seluruh panca indra peserta didik untuk meningkatkan efektivitas peserta didik belajar dengan cara mendengar, melihat, meraba, dan menggunakan pikirannya secara logis dan realisti.³² Sehingga mudah dalam memahami konsep-konsep dan pendalaman terhadap materi.³³

Levie & Lentz dalam Azhar Arsyad, mengemukakan terdapat empat

³⁰ Azhar Arsyad, *Op. Cit*, h. 9.

³¹ Widayanti Yuberti, 'Pengembangan Alat Praktikum Sederhana sebagai Media Praktikum Mahasiswa', *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)*, 2.1 (2018), h. 22.

³² A Widiyatmoko dan S D Pamelasari, 'Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Mengembangkan Alat Peraga IPA dengan Memanfaatkan Bahan Bekas Pakai', *Jurnal Pendidikan Ipa Indonesia*, 1.1 (2012), h. 52.

³³ Yuberti, 'Penuntun Praktikum', 2017, h. 2, <http://repository.radenintan.ac.id/1705/1/Penuntun_Praktikum_Yuberti.doc>.

fungsi media pembelajaran menggunakan alat peraga, khususnya media visual, yaitu :

- 1) Fungsi atensi, media visual merupakan inti, yaitu menarik dan mengarahkan peserta didik untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran. Seringkali pada awal pelajaran peserta didik tidak tertarik dengan materi pelajaran yang tidak disenangi sehingga mereka tidak memperhatikan.
- 2) Fungsi afektif, media dapat terlihat dari tingkat kenikmatan peserta didik ketika belajar (atau membaca) teks yang bergambar. Gambar atau lambang visual dapat mengubah emosi dan sikap peserta didik.
- 3) Fungsi kognitif, media dapat terlihat dari temuan-temuan penelitian yang menggunakan bahwa lambang visual atau gambar memperlancar pencapaian informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.
- 4) Fungsi kompensatoris, media pembelajaran terlihat dari hasil penelitian bahwa media yang memberikan konteks untuk memahami teks membantu peserta didik yang lemah dalam membaca atau mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatnya kembali.³⁴

Sementara itu menurut Sudjana ada enam fungsi pokok dari alat peraga dalam proses belajar-mengajar, yakni:

³⁴ Siti Annisah, 'Alat Peraga Pembelajaran Matematika', *Jurnal Tarbawiyah*, 11.1 (2014), h. 5.

- 1) Penggunaan alat peraga dalam proses belajar mengajar bukan merupakan fungsi tambahan tetapi mempunyai fungsi tersendiri sebagai alat bantu untuk mewujudkan situasi belajar mengajar yang efektif.
- 2) Penggunaan alat peraga merupakan bagian yang integral dari keseluruhan situasi mengajar.
- 3) Alat peraga dalam pengajaran penggunaannya integral dengan tujuan dan isi pelajaran.
- 4) Alat peraga dalam pengajaran bukan semata-mata alat hiburan atau bukan sekedar pelengkap.
- 5) Alat peraga dalam pengajaran lebih diutamakan untuk mempercepat proses belajar-mengajar dan membantu peserta didik dalam menangkap pengertian yang diberikan guru.
- 6) Penggunaan alat peraga dalam pengajaran diutamakan untuk mempertinggi mutu belajar-mengajar.³⁵

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa alat peraga mempunyai banyak fungsi dalam proses pembelajaran, salah satunya yaitu sebagai penunjang dalam pembelajaran serta peserta didik merasa tertarik untuk mengikuti pembelajaran.

c. Manfaat Alat Peraga

³⁵ Ani Sulistyarsi, 'Penerapan Strategi Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Membuat Alat Peraga IPA untuk Meningkatkan Prestasi Belajar dan Keaktifan Siswa Kelas IV SDN Cermo 01 Kare Madiun', *Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran*, 2.1 (2012), h. 25.

Menurut Riyana, media pembelajaran khusus seperti alat peraga dapat digunakan untuk menunjukkan fenomena-fenomena dan konsep-konsep yang abstrak, sehingga sulit dipahami bila hanya dijelaskan secara verbal atau melalui gambar.³⁶ Alat peraga pengajaran adalah alat atau bahan yang digunakan untuk:

- 1) Membantu pembelajar dalam meningkatkan keterampilan dan pengetahuan pembelajar.
- 2) Mengilustrasikan dan memantapkan pesan dan informasi.
- 3) Menghilangkan ketegangan dan hambatan dan rasa malas peserta didik.³⁷

Alat peraga sangat membantu untuk mencapai tujuan dalam pembelajaran. Terdapat beberapa manfaat alat peraga dalam proses pembelajaran, diantaranya yaitu:

- 1) Bagi peserta didik
 - a) Kegiatan belajar lebih menarik dan tidak membosankan peserta didik sehingga, motivasi belajar peserta didik akan lebih tinggi.
 - b) Kegiatan peserta didik lebih komprehensif dan lebih aktif, sebab dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti mengamati, bertanya atau wawancara, membuktikan atau mendemonstrasikan, menguji fakta, dan lain-lain.

³⁶ Sumirat Dyah Wulandari, Undang Rosidin, dan Abdurrahman, "Pengembangan Alat Peraga Fisika pada Materi Viskositas sebagai Media Pembelajaran", *Jurnal Pembelajaran Fisika* 1, No. 4 (2013), h. 1.

³⁷ Siti Rochaeni, Desnita, dan Raihanati, "Pengembangan Alat Peraga Fisika SMA Materi Hukum Newton dan Aplikasinya", *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, Vol. 4, 2015, SNF2015-II, h. 71.

- c) Peserta didik dapat memahami dan menghayati aspek-aspek kehidupan yang ada di lingkungannya sehingga, dapat membentuk pribadi yang tidak asing dengan kehidupan di sekitarnya.
 - d) Dapat memberikan contoh yang selektif.
 - e) Dapat merangsang berfikir analisis.
 - f) Dapat menciptakan situasi belajar yang tanpa beban atau tekanan.
- 2) Bagi Guru
- a) Dapat memberikan pedoman dalam merumuskan tujuan pembelajaran.
 - b) Dapat memberikan sistematika mengajar.
 - c) Dapat memudahkan kendali pelajaran.
 - d) Dapat membantu kecermatan dan ketelitian dalam penyajian.
 - e) Dapat membangkitkan rasa percaya diri dalam mengajar.
 - f) Dapat meningkatkan kualitas pengajaran.³⁸

Berdasarkan manfaat alat peraga yang telah dijelaskan di atas, maka alat peraga sangat bermanfaat untuk peserta didik maupun guru. Dengan adanya alat peraga guru lebih mudah untuk menjelaskan materi yang abstrak, sehingga peserta didik akan mudah untuk memahami materi yang telah dijelaskan.

3. Arduino Uno

³⁸ Juwairiah, 'Alat Peraga dan Media Pembelajaran Kimia', *Jurnal Visipena*, IV.1 (2013), h. 8.

Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328. Memiliki 14 pin *input* dari *output* digital, dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM (*Pulse Width Modulation*) dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP *header*, dan tombol *reset*. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *board Arduino Uno* ke komputer dengan menggunakan kabel USB dan AC adaptor sebagai *supply* atau baterai untuk menjalankannya.

Kelebihan *Arduino* diantaranya adalah tidak perlu perangkat *chip programmer*, karena di dalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani *upload* program dari komputer, *Arduino* sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki *port serial/RS323* bisa menggunakannya. Bahasa pemrograman relatif mudah, karena *software Arduino* dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap, dan *Arduino* memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada *board Arduino*.³⁹

4. Lampu Sensor

Listrik merupakan salah satu unsur terpenting dalam kehidupan sehari-hari, dengan adanya listrik bisa digunakan sebagai sumber penerangan. Allah SWT berfirman dalam Q.S An Nur (24) : 35

³⁹ Helmi Guntoro, Yoyo Somantri, dan Erik Haritman, "Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler *Arduino Uno*," *Electrans* 12, No. 1 (2013), h. 40.

اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ ۖ مِثْلُ نُورِهِ ۚ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ
 الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ ۚ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ
 شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ
 وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ ۖ نُورُهُ عَلَى نُورٍ ۚ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ ۚ مَنْ يَشَاءُ ۚ
 وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَلَ لِلنَّاسِ ۚ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ﴿٢٥﴾

Artinya: Allah (Pemberi) cahaya (kepada) langit dan bumi. Perumpamaan cahaya Allah, adalah seperti sebuah lubang yang tak tembus, yang di dalamnya ada pelita besar. Pelita itu di dalam kaca (dan) kaca itu seakan-akan bintang (yang bercahaya) seperti mutiara, yang dinyalakan dengan minyak dari pohon yang berkahnya, (yaitu) pohon zaitun yang tumbuh tidak di sebelah timur (sesuatu) dan tidak pula di sebelah barat(nya), yang minyaknya (saja) Hampir-hampir menerangi, walaupun tidak disentuh api. cahaya di atas cahaya (berlapis-lapis), Allah membimbing kepada cahaya-Nya siapa yang Dia kehendaki, dan Allah memperbuat perumpamaan-perumpamaan bagi manusia, dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu.

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT memberikan cahaya ke langit dan bumi, yang diperumpamakan dengan selubang yang tidak tembus yang di dalamnya terdapat cahaya. Begitu juga dengan lampu, ketika lampu berada di ruangan yang gelap, saat lampu dinyalakan maka cahaya dari lampu akan menyinari ruangan yang gelap tersebut.

Penerangan atau pencahayaan pada lampu yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari merupakan energi listrik, dimana cara menghidupkannya masih manual atau masih dengan cara menekan saklar. Lampu sensor ini merupakan lampu yang bisa menyala secara

otomatis dengan sistem pengendalian. Sistem kendali merupakan suatu sistem, dimana masukan tertentu dapat digunakan sebagai pengendali untuk keluaran dengan nilai tertentu, mengurutkan suatu proses atau membuat suatu keluaran, jika beberapa kondisi terpenuhi.⁴⁰ Lampu yang akan digunakan dalam penelitian ini berupa lampu sensor, yaitu lampu yang menggunakan bantuan sensor PIR (*Passive Infra Red*), sensor cahaya, serta *arduino uno* serta komponen-komponen lainnya.

a. Sensor PIR (*Passive Infra Red*)

Sensor pendeteksi keadaan seseorang menggunakan sensor PIR, karena apabila dalam suatu ruangan ada perubahan gerak yang menghasilkan perubahan suhu tubuh akan menjadi indikator keberadaan seseorang.⁴¹

b. Sensor cahaya

Sensor yang digunakan dalam rangkaian ini adalah sensor cahaya berupa LDR (*Light Dependent Resistor*). Nilai hambatan LDR dipengaruhi oleh cahaya yang ada di sekitar lingkungan. Resistansi LDR dapat berubah-ubah tergantung pada intensitas cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri.⁴²

LDR sering disebut dengan alat atau sensor yang berupa resistor yang peka terhadap cahaya. Biasanya LDR terbuat dari

⁴⁰ Eddi Kurniawan, Cucu Suhery, dan Dedy Triyanto, "Sistem Penerangan Rumah Otomatis dengan Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroler", *Jurnal Coding Sistem Komputer Universitas Tanjungpura* 1, No. 2 (2013), h. 2.

⁴¹ Guntur Pradnya Pratama, Yuningtyastuti, dan Tedjo Sukmadi, *Op. Cit.* h 187.

⁴² *Ibid*, h. 2.

cadmium sulfida yaitu merupakan bahan semikonduktor yang resistansnya berubah-ubah menurut banyaknya cahaya (sinar) yang mengenainya.⁴³

- c. *Mikrokontroller Arduino Uno*, berfungsi sebagai pusat pengolah data atau dapat dikatakan sebagai CPU (*Central Proccesing Unit*), yang mana tugasnya mengolah semua data yang masuk dan data yang keluar.⁴⁴

d. *Relay*

Relay merupakan suatu komponen (rangkaian) elektronika yang bersifat elektronis dan sederhana serta tersusun oleh saklar, lilitan, dan poros besi. Penggunaan *relay* ini dalam perangkat-perangkat elektronika sangatlah banyak. Contoh televisi, radio, lampu otomatis, dan lain-lain.⁴⁵ *relay* memiliki fungsi yang hampir sama dengan saklar/*switch*, komponen ini bekerja sebagai saklar mekanik yang digerakkan oleh energi listrik.

- e. LED (*Light Emitting Diode*), berfungsi sebagai indikator.
- f. *Power supply* (catu daya), merupakan bagian yang sangat penting, karena tanpa adanya catu daya semua rangkaian tidak akan bekerja.
- Suplai daya atau tegangan catu suatu rangkaian elektronik yang

⁴³ Ikhsan dan Hendra Kurniawan, "Implementasi Sistem Kendali Cahaya dan Sirkulasi Udara Ruangan dengan Memanfaatkan PC dan Mikrokontroler Atmega8", *Jurnal Teknolf* 3, No. 1 (2015), h. 15.

⁴⁴ Helmi Guntoro, Yoyo Somantri, dan Erik Haritman, "Rancang Bangun *Magnetic Door Lock* Menggunakan *Keypad* dan Solenoid Berbasis *Mikrokontroler Arduino Uno*," *Electrans* 12, No. 1 (2013), h. 41.

⁴⁵ Fahlepi Roma Doni, Ibnu Dwi Lesmono, dan Sumarna, "Perancangan Alat Pengendali Lampu Ruangan Otomatis dengan Suara", *Simnasiptek 2014* 1, No. 1 (2014), h. 45.

berubah-ubah besarnya dapat menimbulkan pengaruh yang bersifat merusak fungsi kerja rangkaian elektronik yang dicatunya.⁴⁶

- g. Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi sebagai pengatur dan penghambat atau penahan arus.⁴⁷
- h. LCD (*Liquid crystal display*), berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat.

5. Energi

a. Pengertian Energi

Energi merupakan salah satu besaran skalar. Besaran skalar yaitu besaran yang hanya memiliki nilai.⁴⁸ Energi merupakan kemampuan untuk melakukan suatu usaha (kerja) atau melakukan suatu perubahan. Aspek yang paling penting dari semua jenis energi adalah bahwa jumlah dari semua jenis energi, energi total, tetap sama setelah proses apapun dengan proses sebelumnya : yaitu, besaran “energi” dapat didefinisikan sedemikian, sehingga energi merupakan besaran yang kekal.⁴⁹

Energi banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Jika manusia tidak makan, maka manusia tidak memiliki energi, sehingga tidak bisa melakukan pekerjaan. Makanan yang dikonsumsi tersebut merupakan salah satu bentuk energi yaitu berupa energi kimia.

b. Bentuk-Bentuk Energi

⁴⁶ Ikhsan dan Hendra Kurniawan, *Op. Cit*, h. 16.

⁴⁷ Fahlepi Roma Doni, Ibnu Dwi Lesmono, dan Sumarna, *Op. Cit*, h. 44.

⁴⁸ Yoskin Erlangga Anwarsyam, ‘Besaran Vektor dan Skalar’, 2010 <<https://yoskin.wordpress.com/jumpa-fisika-x/fisika-x-semester-i/besaran-vektor-dan-skalar/>>.

⁴⁹ Giancoli C. Douglas, *Fisika Dasar Edisi Kelima Jilid 1*. (Jakarta: Erlangga, 1998).

1) Energi Kinetik

Sebuah benda yang sedang bergerak memiliki kemampuan untuk melakukan kerja dan demikian dapat dikatakan mempunyai energi. Energi gerak disebut energi kinetik, dari kata Yunani “*kinetikos*”, yang berarti “gerak”. Contoh dari energi kinetik yaitu sebuah mobil yang sedang melaju dengan kecepatan tertentu, seorang yang sedang berjalan, anak berlari membawa roda, sebuah martil yang memukul paku.⁵⁰



Gambar 2 Contoh Energi Kinetik

Energi kinetik berbanding lurus dengan massa suatu benda dan kecepatan suatu benda, sehingga dapat dituliskan dengan persamaan:

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

Keterangan :

E_k : Energi kinetik (J)

m : Massa benda (kg)

v : Kecepatan benda (m/s)⁵¹

Allah SWT berfirman dalam Q.S Ar-Ruum (30) : 48

⁵⁰ *Ibid*, h. 179.

⁵¹ Eka Purjiyanti, *Ilmu Pengetahuan Alam Terpadu*. (Jakarta: Araminta Sains, 2006), h. 76.

اللَّهُ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيْحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُ فِي السَّمَاءِ
كَيْفَ يَشَاءُ وَيَجْعَلُهُ كِسْفًا فَتَرَى الْوَدْقَ تَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ
فَإِذَا أَصَابَ بِهِ مَنْ يَشَاءُ مِنْ عِبَادِهِ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ



Artinya : Allah-lah yang mengirimkan angin, lalu angin itu menggerakkan awan dan Allah membentangkannya di langit menurut yang dikehendak, dan menjadikannya bergumpal-gumpal, lalu engkau lihat hujan keluar dari celah-celahnya, maka apabila Dia menurunkannya kepada hamba-hamba-Nya yang dikehendaki tiba-tiba mereka bergembira.⁵²

Ayat tersebut menerangkan bahwa Allah SWT menurunkan hujan ke tempat yang dikehendaki-Nya. Sebelum terjadinya hujan, air yang ada di laut terkena sinar matahari yang kemudian akan terjadi penguapan pada air tersebut. Dimana air yang menguap tersebut akan menggumpal menjadi awan dengan bantuan angin. Dengan bantuan angin pula awan yang semula berbentuk kecil akan menjadi besar, karena awan-awan kecil tersebut akan bergabung menjadi awan yang besar dan menurunkan air hujan. Awan yang bergerak dengan angin tersebut merupakan energi kinetik.

2) Energi Potensial

Energi potensial dipengaruhi oleh massa benda, kecepatan benda, serta ketinggian suatu benda. Ketika seseorang yang sedang duduk di bawah pohon apel, kemudian buah apel jatuh di atas

⁵² Lajnah Pentashih Mushaf Al-Qur'an, *Op. Cit*, h. 327.

kepalanya. Ketika buah apel masih berada di pohon, buah apel tersebut memiliki energi potensial, sedangkan saat buah apel tersebut jatuh, terdapat gaya gravitasi, sehingga dapat dituliskan dengan persamaan :

Keterangan :

Ep : Energi potensial (J)

m : Massa benda (kg)

g : Percepatan gravitasi ($9,8 \text{ m/s}^2$)

h : Ketinggian benda (m)⁵³



Gambar 3 Contoh Energi Potensial

Allah SWT berfirman dalam Q.S Al-A'raaf (11) : 107

فَأَلْقَىٰ عَصَاهُ فَإِذَا هِيَ ثُعْبَانٌ مُّبِينٌ ﴿١٠٧﴾

Artinya : *Lalu (Musa) melemparkan tongkat-nya, tiba-tiba tongkat itu menjadi ular yang sebenarnya.*⁵⁴

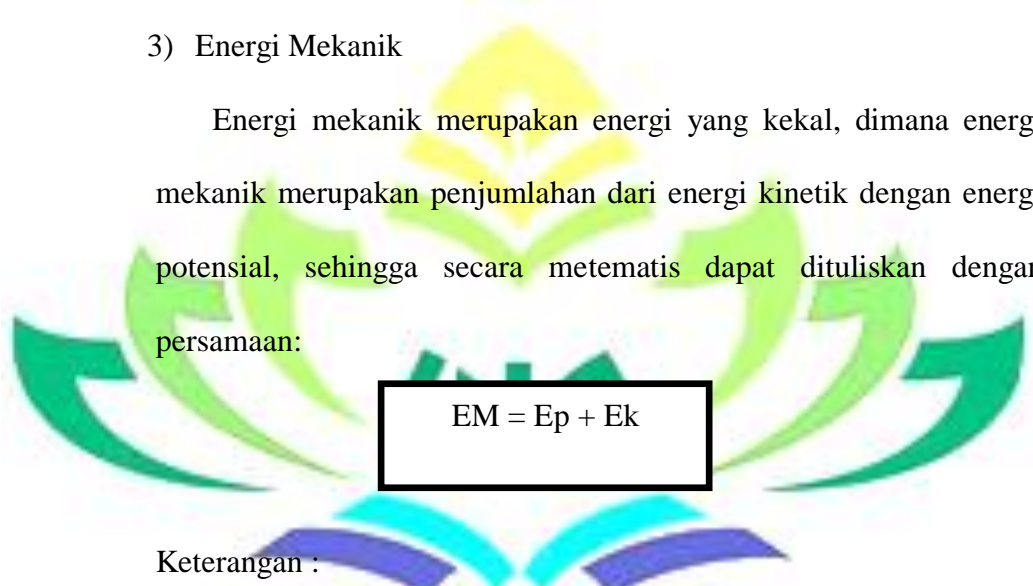
⁵³ Eka Purjiyanti, *Op. Cit*, h. 75.

⁵⁴ Lajnah Pentashih Mushaf Al-Qur'an, *Op. Cit*, h. 130.

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Nabi Musa a.s memiliki mukjizat yaitu berupa tongkat, dimana ketika Nabi Musa a.s mendapatkan tantangan dari Fir'aun, Nabi Musa a.s menjatuhkan tongkatnya ke tanah dan berubah menjadi ular. Saat Nabi Musa a.s menjatuhkan tongkatnya, tongkat tersebut memiliki energi potensial.

3) Energi Mekanik

Energi mekanik merupakan energi yang kekal, dimana energi mekanik merupakan penjumlahan dari energi kinetik dengan energi potensial, sehingga secara matematis dapat dituliskan dengan persamaan:

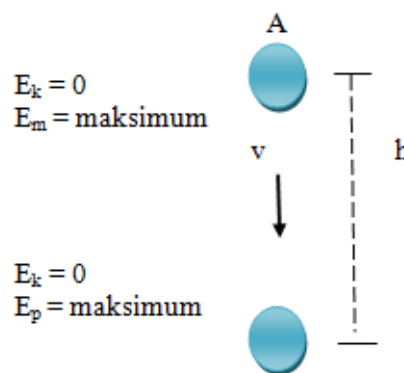

$$EM = E_p + E_k$$

Keterangan :

EM = Energi mekanik (J)

E_p = Energi potensial (J)

E_k = Energi Kinetik (J)⁵⁵



⁵⁵ Eka Purjiyanti, *Op. Cit.*, h. 76.

Gambar 4 Energi Mekanik pada Batu yang Dijatuhkan

Allah SWT berfirman dalam Q.S Maryam (19) : 25

وَهَزَىٰ إِلَيْكَ بِجِذْعِ النَّخْلَةِ تُسْقِطُ عَلَيْكَ رَطْبًا جَنِيًّا ﴿٢٥﴾

Artinya : dan goyanglah pangkal pohon kurma itu ke arahmu, niscaya (pohon) itu akan menggugurkan buah kurma yang masak kepadamu.⁵⁶

Ayat tersebut menjelaskan bahwa ketika pohon kurma digoyangkan, maka buah kurma yang sudah masak akan jatuh, dimana ketika buah kurma berada di pohon maupun ketika jatuh, buah kurma tersebut memiliki energi mekanik.

4) Energi Kalor

Kalor merupakan salah satu bentuk energi yang dapat mengakibatkan perubahan suhu maupun perubahan wujud zat. Energi kalor dapat diterima dari energi kimia misalnya pembakaran bahan bakar.⁵⁷ Allah SWT berfirman dalam Q.S Al-Ghaafir (40) : 72

فِي الْحَمِيمِ ثُمَّ فِي النَّارِ يُسْجَرُونَ ﴿٧٢﴾

Artinya : ke dalam air yang sangat panas, kemudian mereka dibakar dalam api.⁵⁸

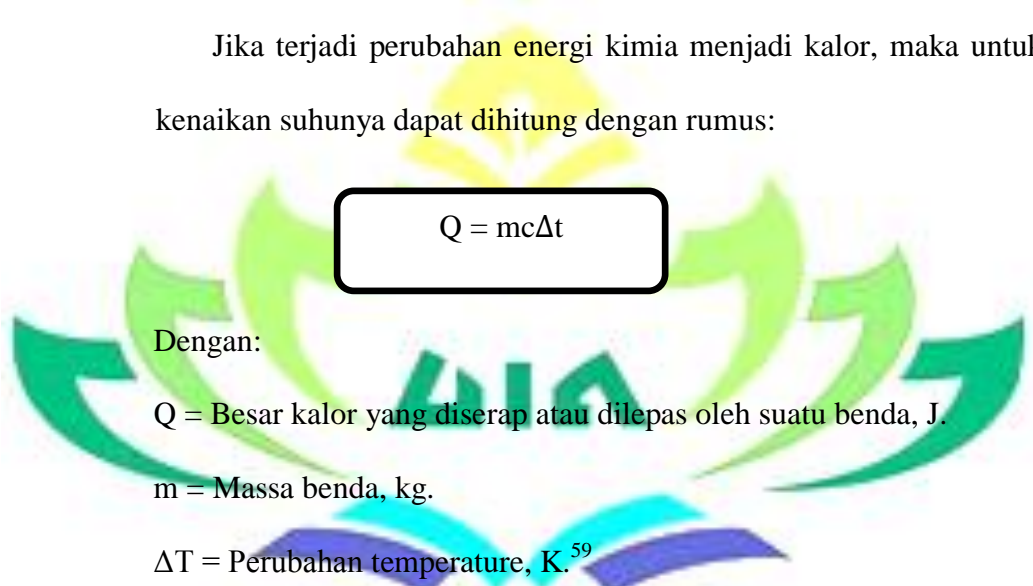
⁵⁶ Lajnah Pentashih Mushaf Al-Qur'an, *Op. Cit*, h. 245.

⁵⁷ Eka Purjiyanti, *Loc. Cit*, h. 76.

⁵⁸ Lajnah Pentashih Mushaf Al-Qur'an, *Op. Cit*, h. 379.

Ayat tersebut menjelaskan bahwa terdapat siksaan di dalam neraka. Kata “*mereka dibakar dalam api*” merupakan pembuktian bahwa api itu panas. Dalam pembelajaran IPA, ketika besi dibakar dengan api dengan waktu tertentu, semakin lama ujung besi yang dipegang akan ikut panas. Hal ini membuktikan bahwa terdapat energi panas.

Jika terjadi perubahan energi kimia menjadi kalor, maka untuk kenaikan suhunya dapat dihitung dengan rumus:


$$Q = mc\Delta t$$

Dengan:

Q = Besar kalor yang diserap atau dilepas oleh suatu benda, J.

m = Massa benda, kg.

ΔT = Perubahan temperature, K.⁵⁹

5) Energi Kimia

Energi kimia ialah energi yang terkandung dalam suatu zat.⁶⁰

Energi kimia yang dilepaskan berguna bagi tubuh untuk membantu kerja organ-organ tubuh, menjaga suhu tubuh, dan untuk melakukan aktivitas sehari-hari.⁶¹

⁵⁹ I Made Astra, ‘Energi dan Dampaknya Terhadap Lingkungan’, *Jurnal Meteorologi dan Geofisika Vol.*, 11.2 (2010), h. 132.

⁶⁰ Siti Nurul Hidayati Wahono Widodo, Fida Rachmadiarti, *Ilmu Pengetahuan Alam*. (Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, 2017), h. 192.

⁶¹ Eka Purjiyanti, *Loc. Cit*, h. 76.



Gambar 5. Contoh Energi Kimia

6) Energi Listrik

Energi listrik ialah energi yang dimiliki muatan listrik dan arus listrik. Energi ini paling banyak digunakan, karena mudah diubah menjadi energi lainnya.⁶² Contohnya ketika menyalakan lampu terjadi perubahan energi listrik menjadi energi panas.



Gambar 6. Contoh Energi Listrik

Energi listrik dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$W = VIt$$

Dengan:

W = Energi listrik (J)

⁶² Wahono widodo, Fida Rachmadiarti, dan Siti Nurul Hidayati, *Op. Cit*, h. 194.

V = Tegangan (V)

I = Kuat arus (A)

t = Waktu (s)

7) Energi Cahaya

Matahari merupakan salah satu sumber energi cahaya. Energi cahaya dapat diperoleh dari benda-benda yang memancarkan cahaya, misalnya api dan lampu. Bahkan energi yang dipancarkan oleh matahari dapat diubah menjadi energi listrik.⁶³ Firman Allah SWT dalam Q.S Asy-Syam (91) : 1

وَالشَّمْسُ وَضُحَاهَا

Artinya : *demi matahari dan sinarnya pada pagi hari.*⁶⁴

Ayat di atas menjelaskan bahwa matahari itu memiliki cahaya serta cahayanya yang dapat bersinar di pagi hari. Matahari memiliki energi cahaya dan merupakan sumber energi cahaya terbesar di muka bumi.

Energi cahaya bisa dihitung dengan menggunakan rumus:

$$E = hf = h C/\lambda$$

Dengan:

E = Energi cahaya.

⁶³ *Ibid*, h. 76.

⁶⁴ Lajnah Pentashih Mushaf Al-Qur'an, *Op. Cit*, h. 476.

h = tetapan Planck ($6,626 \times 10^{-34}$ J dt).

c = kecepatan cahaya dalam vakum (3×10^8 m det⁻¹).

λ = panjang gelombang (m).

f = frekuensi (Hz).

8) Energi Bunyi

Bunyi dihasilkan dari benda yang bergetar. Ketika mendengar bunyi guntur yang sangat keras, terkadang kaca jendela di rumah akan ikut bergetar.⁶⁵ Hal ini disebabkan, bunyi sebagai salah satu bentuk energi yang merambat melalui udara. Firman Allah SWT dalam Q.S Al-Hujuraat (49) : 2



يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا لَا تَرْفَعُوا أَصْوَاتَكُمْ فَوْقَ صَوْتِ النَّبِيِّ وَلَا تَجْهَرُوا لَهُ بِالْقَوْلِ كَجَهْرِ بَعْضِكُمْ لِبَعْضٍ أَن تَحْبَطَ أَعْمَالُكُمْ وَأَنتُمْ لَا تَشْعُرُونَ ﴿٢﴾

Artinya: *Hai orang-orang yang beriman, janganlah kamu meninggikan suaramu melebihi suara Nabi, dan janganlah kamu berkata kepadanya dengan suara keras sebagaimana kerasnya (suara) sebagian kamu terhadap yang lain, nanti (pahala) segala amalmu bisa terhapus, sedangkan kamu tidak menyadari.*⁶⁶

Makna ayat tersebut yaitu jangan berbicara keras dengan Nabi, dan jika berbicara keras, maka akan menghapus amalan. Baik

⁶⁵ Eka Purjiyanti, *Loc. Cit*, h. 76.

⁶⁶ Lajnah Pentashih Mushaf Al-Qur'an, *Op. Cit*, h. 411.

berbicara keras maupun pelan merupakan salah satu penerapan energi bunyi.

Energi mempunyai intensitas bunyi. Intensitas bunyi adalah energi per satuan waktu yang menembus bidang tiap satuan luas.

Maka dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$I = \frac{P}{A}$$

Dimana:

I = Intensitas bunyi (W/m^2)

P = Daya (W)

A = Luas permukaan yang ditembus (m^2)

c. Sumber Energi

Sumber energi adalah segala sesuatu yang menghasilkan energi. Sumber energi dibedakan menjadi sumber energi yang tak terbarui dan sumber energi yang terbarui.

1) Sumber Energi Tak Terbarui

Energi tak terbarui adalah energi yang diperoleh dari sumber daya alam yang waktu pembentukannya sampai jutaan tahun. Contohnya hasil tambang bumi, nuklir, minyak bumi, gas alam, dan batu bara.



Gambar 7. Contoh Penambangan Hasil Bumi

2) Sumber Energi yang Terbarui

Sumber energi yang terbarui merupakan sumber energi yang dapat dengan cepat dipulihkan atau dikembalikan secara alami dan prosesnya berkelanjutan. Contohnya sebagai berikut :

a) Energi Matahari

Energi surya atau energi matahari adalah energi yang didapat dengan mengubah energi panas surya (matahari) melalui peralatan tertentu, seperti ditunjukkan pada gambar di bawah, menjadi energi dalam bentuk lain. Matahari merupakan sumber utama energi. Energi matahari dapat digunakan secara langsung maupun diubah ke bentuk energi lain.



Gambar 8. Energi Listrik Tenaga Matahari

b) Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)

Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) adalah pembangkit yang mengandalkan energi potensial dan kinetik dari air untuk menghasilkan energi listrik. Energi listrik yang dibangkitkan ini disebut sebagai hidroelektrik. Komponen pembangkit listrik jenis ini adalah generator yang dihubungkan ke turbin yang digerakkan oleh energi kinetik dari air.



Gambar 9. Energi Listrik Tenaga Air

c) Energi Angin

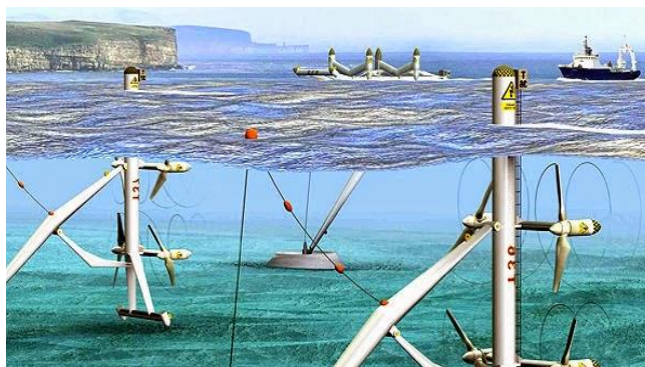
Energi angin memanfaatkan tenaga angin dengan menggunakan kincir angin untuk diubah menjadi energi listrik atau bentuk energi lainnya. Umumnya, digunakan dalam ladang angin skala besar untuk menyediakan listrik di lokasi yang terisolir.



Gambar 10. Energi Listrik Tenaga Angin

d) Energi Tidal (Energi Pasang Surut)

Energi tidal merupakan energi yang memanfaatkan pasang surut air yang sering disebut juga sebagai energi pasang surut. Jika dibandingkan dengan energi angin dan energi matahari, energi tidal memiliki sejumlah keunggulan, antara lain memiliki aliran energi yang lebih pasti/mudah diprediksi, lebih hemat ruang, dan tidak membutuhkan teknologi konversi yang rumit. Kelemahan energi ini adalah membutuhkan alat konversi yang andal yang mampu bertahan dengan kondisi lingkungan laut yang keras, karena tingginya tingkat korosi dan kuatnya arus laut.



Gambar 11. Teknologi Pembangkit Listrik Pasang Surut

d. Macam-Macam Perubahan Bentuk Energi

1. **Energi kimia menjadi energi listrik, contohnya:**
 - a. Pada batu baterai yang sedang digunakan.
 - b. Aki yang sedang digunakan.
2. **Energi listrik menjadi energi kimia, contohnya:**
 - a. Pada waktu menyetrum aki.
 - b. Pelapisan logam oleh logam lainnya (penyepuhan).
3. **Energi gerak atau kinetik menjadi energi listrik, contohnya:**
 - a. Pada waktu dinamo sepeda digunakan.
 - b. Pada waktu generator digunakan.
4. **Energi listrik menjadi energi kinetik, contohnya:**
 - a. Blender yang digunakan.
 - b. Kipas angin listrik.
5. **Energi listrik menjadi energi cahaya, contohnya:**
 - a. Lampu pijar yang digunakan.
 - b. Televisi.
6. **Energi listrik menjadi energi bunyi, contohnya:**
 - a. Radio.
 - b. *Tape recorder*.
7. **Energi listrik menjadi energi kalor atau panas, contohnya:**
 - a. Kompor listrik yang digunakan.
 - b. Solder listrik.
8. **Energi nuklir menjadi energi listrik, contohnya:**

a. **Energi matahari menjadi energi listrik.**

b. **Energi panas atau kalor menjadi energi listrik.**

e. Penghematan Energi

Energi yang dipakai dalam kehidupan sehari-hari lama-kelamaan akan habis. Penggunaan energi sebaiknya dipergunakan dengan sehemat mungkin, atau memakainya dengan seperlunya saja, agar tidak cepat habis, seperti pada energi listrik. Bagaimana caranya menghemat energi listrik, agar tidak cepat habis ?

1. Menggunakan listrik seperlunya.
2. Menggunakan lampu dengan daya yang rendah sesuai dengan kebutuhan.
3. Tidak terlalu sering menghidupkan dan mematikan alat listrik dengan daya tinggi, misalnya setrika.
4. Tidak lupa mematikan lampu pada saat bangun pagi.

6. Hubungan Lampu Sensor dengan Energi

Lampu sensor merupakan lampu yang bisa menyala secara otomatis, ketika ada gerakan atau cahaya yang mengenai sensor. Sensor yang digunakan yaitu sensor cahaya atau sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) dan sensor PIR (*Passive Infra Red*). Sensor LDR bekerja berdasarkan intensitas cahaya yang diterimanya, sedangkan sensor PIR bekerja berdasarkan gerakan yang diterimanya.

Sensor pengukur intensitas cahaya menggunakan sensor LDR, karena jenis sensor ini mempunyai sistem kerja terang dan redup dengan prinsip kerja mengubah besaran cahaya yang diterima menjadi besaran

konduktansi. Apabila LDR menerima cahaya, maka nilai konduktansi antara kedua kakinya akan meningkat (resistansi turun). Semakin besar cahaya yang diterima, maka semakin tinggi nilai konduktivitasnya (nilai resistensinya semakin rendah). LDR digunakan untuk mengubah energi cahaya menjadi energi listrik.⁶⁷ Sensor PIR merupakan sensor yang akan mendeteksi keberadaan manusia pada ruangan, dengan cara menangkap energi panas dari sinyal infra merah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia.⁶⁸ Energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif ini menyebabkan aktifnya material pyroelectric di dalam sensor yang kemudian menghasilkan arus listrik.⁶⁹

Tabel 1. Hubungan Sensor dengan Energi

Sensor	Energi
LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>)	energi cahaya menjadi energi listrik
PIR (<i>Passive Infra Red</i>)	energi panas menjadi energi listrik

C. Penelitian Relevan

Beberapa hasil penelitian yang berhubungan dengan pengembangan alat peraga lampu sensor yaitu :

1. Penelitian dari Ikhsan, Hendra Kurniawan, berdasarkan hasil analisis dengan menerapkan sistem *interface* menggunakan *Personal Computer* (PC) dapat mengontrol jendela dan tirai dengan

⁶⁷ Rivanna Nugraha, "LDR (*Light Dependent Resistor*) Kontrol Mekanik," 2013, [Http://ilmuinstrumentasi.blogspot.com/2013/03/ldr-light-dependent-resistor.html](http://ilmuinstrumentasi.blogspot.com/2013/03/ldr-light-dependent-resistor.html).

⁶⁸ I Ketut Darminta, I Putu Astawa, dan I Putu Dodik Sudarmika, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Cahaya Lampu Berbasis Mikrokontroler Atmega32," *Logic* 16, No. 2 (2016), h. 136.

⁶⁹ As'ad Mubarak, 'Aplikasi Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) pada *Smartroom* System Berbasis Mikrokonteler ATMega 8535', 2011. [Http://eprints.polsri.ac.id/190/3/BAB II.pdf](http://eprints.polsri.ac.id/190/3/BAB%20II.pdf).

memanfaatkan *port serial* DB-9. Penerapan sensor cahaya LDR untuk mendeteksi adanya perubahan cahaya, agar membuka jendela dan tirai, sehingga sirkulasi udara dapat bertukar secara teratur dan cahaya dapat masuk ke dalam ruangan. Penerapan motor pada sistem ini ditujukan untuk membuka dan menutup jendela juga tirai secara otomatis, tanpa perlu membuka langsung dengan campur tangan *user*.⁷⁰

2. Penelitian dari Guntur Pradnya Pratama, Yuningtyastuti, dan Tedjo Sukmadi, berdasarkan hasil analisis bahwa dengan menggunakan sensor PIR dan sensor LDR dalam suatu ruang kamar dengan ukuran (2,5x2,5) m sebelum menggunakan dimmer besarnya intensitas penerangan 0 – 350 lux. Untuk memenuhi standar nasional penerangan sebuah ruang kamar yang berukuran (2,5x2,5) m sebesar 100 – 250 lux, sedangkan menggunakan dimmer yang dibuat dalam penelitian ini telah mampu menghasilkan intensitas penerangan 135 - 180 lux.⁷¹
3. Penelitian dari Adam Faroqi , M.T., Mada Sanjaya WS.,M.Si.,Ph.D, Riyan Nugraha, diperoleh hasil ekstraksi dengan 4 ciri mempunyai akurasi paling kecil dengan 60%-70%, sedangkan dengan 5 ciri akurasinya 60%-80% dan 6 ciri menghasilkan akurasi yang sama yaitu 70%-80%. Hasil identifikasi secara *real time* dengan 2 orang sebagai pengujiannya menghasilkan akurasi 60% pada pengujian orang

⁷⁰ Ikhsan dan Hendra Kurniawan, *Op. Cit*, h. 18.

⁷¹ Guntur Pradnya Pratama, Yuningtyastuti, dan Tedjo Sukmadi, *Op. Cit*, h .186.

pertama dan 70% pada orang kedua untuk pengujian dengan 4 ciri. Analisa waktu respon dengan ciri adalah ciri lebih sedikit akan mempercepat respon matlab dan analisis dengan banyak ciri akan melambatkan waktu respon.⁷²

4. Penelitian dari Galoeh Otomo, Wildian, dengan hasil analisis yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol penyalaaan lampu ruang berdasarkan pendeteksian ada tidaknya orang di dalam ruangan dengan menggunakan sensor PIR (*passive infrared*) ini telah dapat bekerja sesuai dengan area jangkauan maksimum sensor, yaitu 4,3 meter.⁷³

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di atas, bahwa penggunaan sensor PIR maupun sensor LDR telah bekerja dengan baik. Namun, pada pembuatan alat tersebut belum menggunakan LCD yang digunakan untuk menampilkan hasil hambatan yang bekerja pada sensor, serta belum digunakan oleh peserta didik, sehingga menurut peneliti perlu pengembangan alat peraga lampu sensor sebagai sarana media pembela' guru, supaya peserta didik mudah menerima materi pembelajaran saat proses pembelajaran berlangsung.

BAB III

METODE PENELITIAN

⁷² Adam Faruqi, Mada Sanjaya WS, dan Riyan Nugraha, "Perancangan Sistem Kontrol Otomatis Lampu Menggunakan Metode Pengenalan Suara Berbasis Arduino," *TELKA-Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol* 2, No. 2 (2016), h. 106.

⁷³ Galoeh Otomo dan Wildian, "Pendeteksian ada Tidaknya Orang di dalam Ruangan," *Fisika Unand* 2, No. 4 (2013), h. 261.

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian akan dilakukan di MTs Al Hikmah Bandar Lampung dan SMP Budaya Bandar Lampung.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian yaitu pada semester ganjil tahun ajaran 2018/2019. Penelitian akan dilaksanakan mulai dari tahap persiapan hingga tahap pelaksanaan pengembangan alat peraga lampu sensor.

B. Karakteristik Sasaran Penelitian

Objek penelitian ini adalah Alat Peraga Lampu Sensor untuk Peserta Didik Kelas VII di SMP/MTs. Subjek penelitiannya yaitu peserta didik MTs Al Hikmah Bandar Lampung dan SMP Budaya Bandar Lampung.

C. Pendekatan dan Metode Penelitian

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jenis data kualitatif dan kuantitatif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian dan pengembangan (R&D). Pendekatan dan metode penelitian yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan (R&D) ini berpedoman pada model ADDIE. Pendekatan ADDIE mempunyai 5 tahap yaitu 1) tahap analisis (*Analysis*), 2) tahap perancangan produk awal (*Design*), 3) tahap pengembangan produk (*Development*), 4) tahap implementasi produk (*Implementation*), 5) tahap evaluasi produk (*Evaluation*).

D. Langkah-Langkah Pengembangan Produk

1. Penelitian Pendahuluan (*Analysis*)

Penelitian pendahuluan ini dilakukan sebelum peneliti mengembangkan alat peraga berupa lampu sensor. Penelitian pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti berupa wawancara, observasi serta angket yang diberikan kepada guru dan peserta didik. Berdasarkan hasil tersebut, di MTs Al Hikmah Bandar Lampung maupun di SMP Budaya Bandar Lampung sudah pernah menggunakan alat peraga, namun belum maksimal serta dalam pembelajaran masih menggunakan metode konvensional, sehingga peserta didik kurang berminat dalam pembelajaran.

2. Perencanaan Pengembangan Media (*Design*)

Berdasarkan hasil analisis, maka peneliti akan mengembangkan alat peraga berupa lampu sensor. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan alat peraga tersebut yaitu:

- a. Gunting
- b. Sensor PIR
- c. Sensor LDR
- d. *Relay*
- e. *Box hitam*
- f. Kabel listrik
- g. Kabel jumper
- h. *Power supply*
- i. *Arduino Uno*
- j. Soket
- k. *Switch On/Off*
- l. Lem tembak
- m. Stik es krim
- n. LCD (*Liquid Cristal Display*)
- o. LED (*Light Emitting Diode*)
- p. Solder
- q. Timah
- r. Isolasi
- s. Resistor
- t. Tripot
- u. *Eader male*



Langkah-langkah pembuatan alat peraga lampu sensor yaitu:

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
- b. Memprogram *arduino uno* dengan menggunakan *software*.
- c. Hubungkan sensor PIR ke *arduino uno*.
 - 1) Bagian VCC pada sensor PIR dihubungkan ke pin 5V pada *arduino uno*.
 - 2) Bagian GND pada sensor PIR dihubungkan ke pin GND pada *arduino uno*.
 - 3) Bagian *digital output* (DO) pada sensor PIR dihubungkan ke pin A1 pada *arduino uno*.
 - 4) Setelah semua terhubung, kemudian diuji.
- d. Hubungkan sensor LDR ke *arduino uno*.
 - 1) Bagian VCC pada sensor LDR dihubungkan ke pin 5 V pada *arduino uno*.
 - 2) Bagian GND pada sensor LDR dihubungkan ke pin GND pada *arduino uno*.
 - 3) Bagian *digital output* (DO) pada sensor LDR dihubungkan ke pin A0 pada *arduino uno*.
 - 4) Setelah semua terhubung, kemudian diuji.
- e. Setelah semuanya terhubung, kemudian diuji secara keseluruhan.
- f. Hubungkan LCD ke *arduino uno*.
 - 1) Bagian 0 V dan R/W pada LCD dihubungkan ke katoda (tegangan negatif *backlight*) pada LCD.
 - 2) Tambahkan resistor pada bagian tegangan kontras LCD (VEE) dan anoda (tegangan positif *backlight*).
 - 3) Bagian 5 V dihubungkan ke anoda pada LCD.

- 4) Hubungkan transistor ke 0 V dan VEE pada LCD.
 - 5) Bagian 5 V pada LCD dihubungkan ke anoda pada LCD.
 - 6) Bagian *Register Select* (RS) dihubungkan ke pin 12 pada *arduino uno*.
 - 7) Bagian *Enable Clock* LCD (E) dihubungkan ke pin 11 pada *arduino uno*.
 - 8) Bagian Data Bus 4 (D 4) pada LCD dihubungkan ke pin 10 pada *arduino uno*.
 - 9) Bagian Data Bus 5 (D 5) pada LCD dihubungkan ke pin 9 pada *arduino uno*.
 - 10) Bagian Data Bus 6 (D 6) pada LCD dihubungkan ke pin 6 pada *arduino uno*.
 - 11) Bagian Data Bus 7 (D 7) pada LCD dihubungkan ke pin 5 pada *arduino uno*.
- g. Hubungkan *power supply* ke *arduino uno*.
 - h. Setelah semuanya terhubung, letakkan rangkaian ke dalam *box* hitam.
 - i. Pasangkan salah satu soket untuk menghubungkan ke sumber tegangan 220 V.
 - j. Hubungkan soket yang bersumber 220 V ke *switch on/off* yang berfungsi untuk menyalakan atau mematikan sistem.
 - k. Hubungkan *switch on/off* ke salah satu *power supply*.
 - l. Alat siap digunakan.

3. Pengembangan (*Development*)

Validasi merupakan proses penilaian apakah rancangan produk alat peraga lampu sensor dikategorikan efektif dan efisien dalam proses pembelajaran. Penilaian validasi ini berdasarkan pemikiran rasional tanpa uji coba lapangan terlebih dahulu. Tahapan validasi desain produk awal akan dikonsultasikan kepada tim ahli yang terdiri dari ahli media dan ahli materi.

Ahli media menganalisis apakah alat peraga yang akan digunakan memiliki tampilan yang layak serta komponen yang digunakan berbahaya atau tidak. Ahli materi menganalisis apakah materi yang akan disampaikan sesuai dengan indikator pembelajaran. Setelah validasi awal, maka dilakukan kembali validasi oleh para ahli untuk mengetahui kelayakan alat peraga lampu sensor.

4. *Implementation*

Setelah desain produk divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, maka dapat diketahui kelemahan atau kekurangan dari alat peraga berupa lampu sensor tersebut. Kelemahan tersebut, kemudian diperbaiki untuk menghasilkan produk yang lebih baik serta layak untuk digunakan.

1) Uji Telaah Pakar (*Expert Judgement*)

Uji telaah pakar ini akan ditujukan ke guru IPA kelas VII MTs Al Hikmah Bandar Lampung dan SMP Budaya Bandar Lampung. Uji telaah pakar ini dimaksudkan untuk mencermati produk yang

dihasilkan. Berdasarkan masukan dari uji telaah pakar, maka produk tersebut direvisi.

2) Uji Coba Produk

a) Uji coba kepada kelompok kecil (*Small Group Try-Out*)

Setelah produk direvisi, selanjutnya produk diujicobakan ke kelompok kecil. Uji coba kelompok kecil ini akan dilakukan kepada 10 peserta didik yang terdiri dari 5 peserta didik dari setiap sekolah. Uji coba kelompok kecil ini dilakukan untuk memperoleh masukan atau komentar dari alat yang dikembangkan. Jika respon yang diterima kurang baik, maka akan dilakukan perbaikan atau revisi terhadap alat yang akan dikembangkan berdasarkan masukan atau komentar yang diperoleh.

b) Uji coba lapangan

Berdasarkan masukan atau komentar dari uji coba kelompok kecil dan setelah produk direvisi, maka produk tersebut diujicobakan kepada responden secara luas yaitu kepada peserta didik di MTs Al Hikmah Bandar Lampung dan SMP Budaya Bandar Lampung. Peserta didik diminta untuk memberikan komentar atau masukan tentang alat peraga yang telah dilihat.

a. Revisi Media

Setelah desain produk divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Tahap selanjutnya adalah uji coba produk yaitu uji coba kelompok kecil yang akan dilakukan pada 10 peserta didik di MTs Al Hikmah Bandar Lampung, dan SMP Budaya Bandar Lampung. Sedangkan uji coba lapangan dilakukan pada 54 peserta didik di MTs Al Hikmah Bandar Lampung, dan SMP Budaya Bandar Lampung maka dapat diketahui kelemahan dari produk tersebut. Kelemahan tersebut, kemudian diperbaiki untuk menghasilkan produk yang lebih baik lagi.

5. *Evaluation*

Berdasarkan hasil uji coba produk, jika peserta didik menyatakan produk ini menarik, maka alat peraga berupa lampu sensor telah selesai dikembangkan. Jika produk yang dihasilkan belum sempurna, maka uji coba ini dijadikan bahan perbaikan dan penyempurnaan media yang dibuat atau dilakukan tahap evaluasi, sehingga dapat menghasilkan produk akhir yang siap digunakan.

6. Pengumpulan Data dan Analisis Data

a. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian pengembangan alat peraga lampu sensor untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik yaitu :

1) *Interview* (Wawancara)

Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data, apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit/kecil.⁷⁴ Wawancara ini digunakan saat pra penelitian yang berfungsi untuk mendapatkan informasi tentang proses pembelajaran selama ini.

2) *Kuesioner* (Angket)

Angket adalah instrumen penelitian berupa daftar pertanyaan atau pernyataan secara tertulis yang harus dijawab atau diisi oleh responden sesuai dengan petunjuk pengisian.⁷⁵

3) Observasi

Observasi merupakan suatu proses yang kompleks, suatu proses yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis. Dua diantaranya yang terpenting adalah proses-proses pengamatan dan ingatan.

4) Dokumentasi

⁷⁴ Sugiyono, *Metode Penelitian & Pengembangan*, Cet Ke 3. (Bandung: Alfabeta, 2015), h. 194.

⁷⁵ Wina Sanjaya, *Penelitian Pendidikan*. (Jakarta: Kencana, 2013), h. 255.

Dokumentasi yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu berupa foto atau video saat melakukan uji coba produk alat peraga lampu sensor.

b. Analisis Data

1) Analisis Angket Validasi Ahli

Teknik analisis data instrumen validasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan skala *Likert*. Skala *Likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial.⁷⁶ Skala *Likert* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan skala mulai dari skor 1 sampai skor 5. Rumus untuk menghitung nilai rata-rata per indikator adalah sebagai berikut:⁷⁷

$$Me = \frac{\sum Xi}{n}$$

Keterangan :

Me = *Mean* (rata-rata)

\sum = Epsilon (Baca Jumlah)

Xi = Nilai x ke i sampai ke n

n = Jumlah Individu

⁷⁶ Sugiyono, *Op. Cit*, h. 134.

⁷⁷ *Ibid*, h. 280.

Berdasarkan perhitungan skor masing-masing pernyataan, dicari persentasi jawaban keseluruhan responden dengan rumus:⁷⁸

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100 \%$$

Keterangan :

P : Persentase

$\sum x$: Jumlah jawaban responden dalam satu item

$\sum xi$: Jumlah nilai ideal dalam item

Berdasarkan hasil dari persentase tersebut, kemudian dicari persentase kriteria validasi. Adapun kriteria validasi yang digunakan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Tanggapan Validator⁷⁹

Persentase (%)	Kriteria
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Baik
$60\% < P \leq 40\%$	Baik
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup
$20\% < P \leq 40\%$	Tidak Baik
$0\% < P \leq 20\%$	Sangat Tidak Baik


Tabel di atas menunjukkan semakin tinggi nilai rata-rata interpretasi, maka alat peraga berupa lampu sensor semakin baik.

2) Analisis Angket Respon Guru dan Peserta Didik

⁷⁸ Ardian Asyhari dan Helda Silvia, "Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Buletin dalam Bentuk Buku Saku untuk Pembelajaran IPA Terpadu," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi* 5, No. 1 (2016), h. 7.

⁷⁹ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2013), h. 319.

Data angket yang digunakan peserta didik juga menggunakan skala *Likert*, dimana peserta didik memilih pernyataan yang sudah disediakan sesuai dengan yang ada dalam proses pembelajaran. Nilai akhir suatu butir merupakan persentase nilai rata-rata dari per indikator dari seluruh jawaban responden. Rumus untuk menghitung nilai rata-rata per indikator adalah sebagai berikut:⁸⁰


$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan:

\bar{X} = Rata-rata

$\sum X$ = Jumlah skor

N = Jumlah Individu skor

Berdasarkan perhitungan skor masing-masing pernyataan, dicari presentasi jawaban keseluruhan responden dengan rumus:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100 \%$$

⁸⁰ Punaji Setyosaru, *Metode Penelitian & Pengembangan*. (Jakarta: Prenada Media Group, 2013), h. 257.

Keterangan :

P : Persentase

$\sum x$: Jumlah jawaban responden dalam satu item

$\sum xi$: Jumlah nilai ideal dalam item

Penentuan kriteria interpretasi skor angket dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 3. Kriteria Interpretasi
Respon Pendidik dan Peserta Didik⁸¹**

Persentase (%)	Kriteria
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Baik
$60\% < P \leq 40\%$	Baik
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup
$20\% < P \leq 40\%$	Tidak Baik
$0\% < P \leq 20\%$	Sangat Tidak Baik

Berdasarkan tabel di atas, menunjukkan semakin tinggi nilai interpretasi, maka alat peraga berupa lampu sensor semakin baik.

⁸¹Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik.*, Op. Cit, h. 319.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. *Analysis* (Tahap Analisis)

Berdasarkan analisis kebutuhan diketahui bahwa dibutuhkannya lampu sensor berbasis *arduino uno* sebagai salah satu media pembelajaran berupa alat peraga. Penelitian dilaksanakan di SMP Budaya Bandar Lampung serta MTs Al Hikmah Bandar Lampung. Jumlah responden pada penelitian yaitu 64 peserta didik, dimana 40 peserta didik terdapat di MTs Al Hikmah Bandar Lampung serta di SMP Budaya Bandar Lampung sebanyak 24 peserta didik. Model penelitian dan pengembangan penelitian ini mempergunakan model ADDIE. Adapun analisis kebutuhan yang dilakukan yaitu :

- a. Selama pembelajaran IPA berlangsung di MTs Al Hikmah Bandar Lampung penggunaan alat peraga belum dilakukan secara maksimal, di sekolah tersebut masih menggunakan LKS serta buku cetak.
- b. Sedangkan di SMP Budaya Bandar Lampung, pada pelajaran IPA terutama materi fisika, kesulitan untuk memahami pelajaran dirasakan oleh peserta didik. Di sekolah tersebut penggunaan alat peraga sudah dilakukan, namun belum pernah menggunakan lampu sensor sebagai alat peraga.

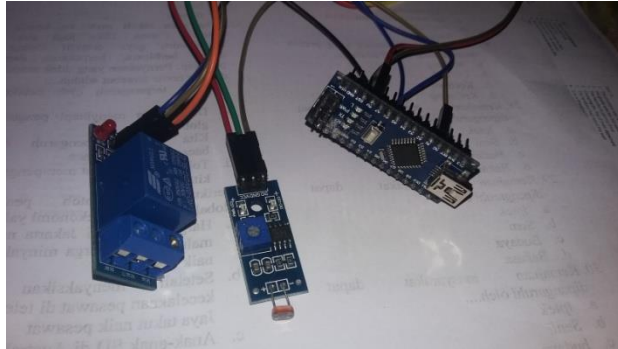
Berdasarkan pengamatan, guru atau pengajar masih mempergunakan tanya jawab serta metode ceramah, sehingga hanya beberapa peserta didik yang terlihat aktif. Di sekolah tersebut belum dilakukannya pengembangan alat peraga lampu sensor yang digunakan sebagai alat peraga dalam proses pembelajaran. Maka peneliti akan mengembangkan alat peraga lampu sensor sebagai salah satu alat peraga yang nanti bisa digunakan saat proses pembelajaran, terutama pada materi yang bersangkutan.

2. *Design* (Tahap Perancangan)

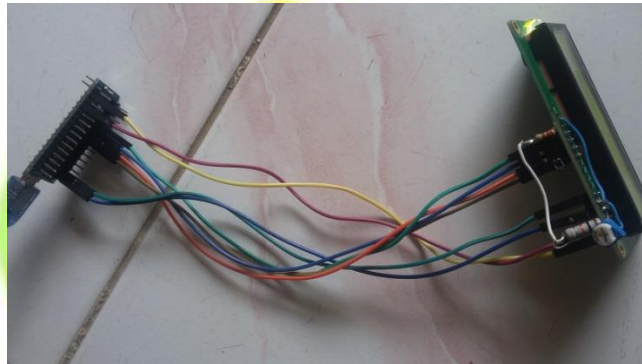
Tahap selanjutnya yaitu tahap perancangan. Tahap perancangan ini dimulai dengan menentukan bahan serta alat yang akan dipergunakan untuk pembuatan alat peraga. Alat peraga ini memiliki fungsi membantu pendidik maupun peserta didik dalam pembelajaran. Berikut proses perancangannya:



Gambar 12. Menghubungkan Sensor PIR ke Arduino dan Relay



Gambar 13. Menghubungkan Sensor LDR ke *Arduino* dan *Relay*



Gambar 14. Menghubungkan LCD ke *Arduino*



Gambar 15. Rangkaian di dalam Miniatur

3. *Development* (Tahap Pengembangan)

a. Validasi Produk

Produk telah selesai dibuat, maka tahap selanjutnya produk divalidasi. Validasi ini terdiri dari validasi yaitu media, materi serta ayat, dimana validasi dilakukan dengan validator yang ahli pada bidangnya. Tim validator terdiri dari Bapak Drs. H. Amirudin, M.Ag, Dr. Agus Jadmiko, M.Pd, Ibu Rahma Diani, M.Pd, Bapak Ardian Asyhari, M.Pd, Ibu Happy Komikesari, M. Si. Berikut hasil validasi yang diperoleh yaitu :

1) Validasi Agama

Validasi ini dilakukan dengan mempergunakan lembar angket yang telah disediakan oleh peneliti, kemudian validator memberikan penilaian terhadap aspek yang telah disediakan diangket tersebut. Validator ahli agama yaitu Bapak Drs. H. Amirudin, M. Ag, hasil yang diperoleh yaitu :

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Agama

Aspek Penilaian	Persentase (%)
Kualitas isi	80%
Rata-Rata	80%

Tabel tersebut merupakan hasil penilaian oleh validator agama, hasil penilaian tersebut dihitung dengan menggunakan skala *Likert*. Kemudian mencari hasil persentase untuk melihat kelayakan alat yang telah diujicobakan. Berdasarkan aspek kualitas isi yang telah dihitung, mendapatkan hasil persentase sebesar 80%, maka rata-rata yang dihasilkan juga sebesar 80%. Persentase tersebut menyatakan

bahwa alat yang akan digunakan dalam penelitian sangat baik dipergunakan.

2) Validasi Media

Validasi dilaksanakan dengan mengisi skala *Likert* pada setiap aspek, dimana aspek penilaian terdiri dari hubungan alat peraga dengan nilai pendidikan, bahan ajar, tampilan alat peraga, kemudahan penggunaan, ketahanan alat, serta keamanan bagi peserta didik. Validator media ini berfungsi untuk melihat kelayakan alat peraga lampu sensor. Berdasarkan validasi yang telah dilaksanakan, diperoleh hasil pada Tabel 5:

Tabel 5. Hasil Validasi Ahli Media

Aspek Penilaian	Persentase (%)
Hubungan alat peraga dengan bahan ajar	75%
Nilai pendidikan	90%
Tampilan alat peraga	80%
Kemudahan penggunaan	75%
Ketahanan alat	80%
Keamanan bagi peserta didik	83%
Rata-Rata	81%

Tabel tersebut merupakan hasil penilaian validator media, dimana validator media yaitu Bapak Dr. Agus Jadmiko, M. Pd, dan Ibu Rahma Diani, M.Pd. Persentase rata-rata yang diperoleh dari semua aspek yaitu sebesar 81%. Aspek hubungan alat peraga dengan bahan ajar mendapatkan persentase 75%, aspek nilai pendidikan sebesar 90%, aspek tampilan alat peraga sebesar 80%. Sedangkan

pada aspek kemudahan penggunaan memperoleh hasil persentase 75%, aspek ketahanan alat sebesar 80%, pada aspek keamanan bagi peserta didik memperoleh hasil persentase 83%.

3) Validasi Materi

Validasi ini para validator mengisi instrumen angket yang terdapat 5 penilaian disetiap aspeknya. Validasi ini dilakukan oleh dua validator yaitu Ibu Happy Komikesari, M, Si dan Bapak Ardian Asyhari, M. Pd. Validasi ini terdiri dari tiga aspek, yakni kelayakan isi, aspek penilaian kontekstual, serta kelayakan penyajian. Berdasarkan validasi yang dilaksanakan memperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 6. Hasil Validasi Ahli Materi
Sebelum dan Sesudah Revisi**

Aspek Penilaian	Skor	
	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Kelayakan Isi	33%	73%
Kelayakan Penyajian	35%	75%
Penilaian Kontekstual	35%	75%
Rata-Rata	34%	74%

Tabel tersebut merupakan hasil validasi sebelum revisi dan sesudah revisi dari tiga aspek. Pada aspek kelayakan isi memperoleh 33%, tahap sebelum dan sesudah revisi mendapatkan hasil 73%. Aspek kelayakan penyajian memperoleh hasil 35% dengan tahap sebelum dan sesudah revisi memperoleh hasil 75%. Aspek penilaian kontekstual memperoleh hasil 35% dengan tahap sebelum dan

sesudah revisi memperoleh hasil 75%. Dari ke tiga aspek tersebut maka rata-rata persentase yang diperoleh yaitu 34% untuk tahap sebelum revisi dan sesudah revisi diperoleh hasil rata-rata persentase 74%.

b. Revisi Media

Sesudah dilakukannya validasi ke beberapa validator terhadap produk, produk yang dikembangkan diperbaiki sesuai dengan saran dari validator. Saran yang diberikan validator yaitu :

Tabel 7. Saran Validator

No	Validasi	Saran	Perbaikan
	Media	at tampilan alat/media yang menarik.	dah diperbaiki sesuai saran
	Materi	ateri sesuaikan lagi dengan instrument dan dilengkapi lagi	dah diperbaiki sesuai saran

Menurut saran yang telah diberikan baik dari validasi media maupun validasi materi, maka peneliti melakukan perbaikan terhadap alat

peraga lampu sensor pada materi energi, sehingga hasil revisi setelah validasi dan sebelum validasi seperti pada gambar berikut:



Gambar 16. Produk Sebelum Revisi




Gambar 17. Produk Sesudah Revisi

Tabel 8. Perbaikan Validasi Materi




Sebelum	Sesudah	Keterangan
---------	---------	------------

<div data-bbox="337 380 656 558"> <p>PANDUAN ALAT PERAGA LAMPU SENSOR</p> <p>Oleh</p> <p>ARUM PERMATASARI 1411090010 PENDIDIKAN FISIKA</p> </div> <div data-bbox="412 562 583 659">  </div> <div data-bbox="337 663 656 806"> <p>UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG 2018</p> </div>	<div data-bbox="769 359 1117 512"> <p>PANDUAN PERAWAT PERCOBAAN ALAT PERAGA</p> <p>LAMPU SENSOR</p> <p>KELAS VII SMP/MTs</p> </div> <div data-bbox="850 569 1117 701">  </div> <div data-bbox="1013 705 1117 837"> <p>ARUM PERMATASARI PENDIDIKAN FISIKA UNIVERSITAS ISLAM RADEN INTAN LA 2018</p> </div>	<p>Perbaikan cover</p>
<div data-bbox="370 919 604 970"> <p>Lampu Sensor</p> </div> <div data-bbox="289 1016 665 1629"> <p>Landasan Teori</p> <p>1. Energi</p> <p>a. Pengertian Energi</p> <p>Energi merupakan kemampuan untuk melakukan suatu usaha (kerja) atau melakukan suatu perubahan. Aspek yang paling penting dari semua jenis energi adalah bahwa jumlah dari semua jenis energi, energi total, tetap sama setelah proses apapun dengan proses sebelumnya, yaitu, besaran "energi" dapat didefinisikan sedemikian, sehingga energi merupakan besaran yang kekal.</p> <p>Energi banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Jika manusia tidak makan, maka manusia tidak memiliki energi, sehingga tidak bisa melakukan pekerjaan. Makanan yang dikonsumsi tersebut merupakan salah satu bentuk energi yaitu berupa energi kimia.</p> <p>b. Bentuk-Bentuk Energi</p> <p>1) Energi Kinetik</p> <p>Sebuah benda yang sedang bergerak memiliki kemampuan untuk melakukan kerja dan demikian dapat dikatakan mempunyai energi. Energi gerak disebut energi kinetik, dari kata Yunani "kinetikos", yang berarti "gerak". Contoh dari energi kinetik yaitu sebuah mobil yang sedang melaju dengan kecepatan tertentu, seorang yang sedang berjalan, sebuah mobil yang memukul paku.</p> $E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ <p>Keterangan :</p> <p>E_k : energi kinetik (J)</p> </div>	<div data-bbox="769 961 1117 1629"> <p>Kecepatan</p> <p>E_k : energi kinetik (J)</p> <p>m : massa benda (kg)</p> <p>v^2 : kecepatan (m^2/s^2)</p>  <p>Gambar 1. Contoh energi kinetik</p> <p>2) Energi Potensial</p> <p>Energi potensial diperoleh oleh suatu benda. Benda yang ada pada ketinggian tertentu memiliki energi potensial. Ketika benda tersebut jatuh, energi potensialnya akan berubah menjadi energi kinetik. Ketika benda jatuh, energi potensialnya akan berubah menjadi energi kinetik. Ketika benda jatuh, energi potensialnya akan berubah menjadi energi kinetik. Ketika benda jatuh, energi potensialnya akan berubah menjadi energi kinetik.</p> <p>$E_p = mgh$</p> <p>Kecepatan</p> <p>E_p : energi potensial gravitasi (J)</p> <p>m : massa (kg)</p> <p>g : percepatan gravitasi (m/s^2)</p> </div>	<p>Penambahan gambar</p>

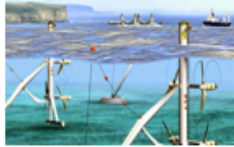
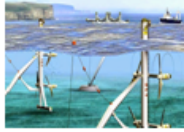
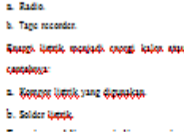
Sebelum	Sesudah	Keterangan
<p> m : massa benda (kg) v^2 : kecepatan (m/s) 2) Energi Potensial Energi potensial dipengaruhi oleh massa benda, kecepatan benda, serta ketinggian suatu benda. Ketika seseorang yang sedang duduk di bawah pohon apel kemudian buah apel jatuh di atas kepalanya. Ketika buah apel masih berada di pohon, buah apel tersebut memiliki energi potensial, sedangkan saat buah apel tersebut jatuh, terdapat gaya gravitasi. $E_p = m \cdot g \cdot h$ Keterangan : E_p : energi potensial gravitasi (J) m : massa (kg) g : percepatan gravitasi (m/s²) h : tinggi kedudukan benda (m) 3) Energi Mekanik Energi mekanik merupakan energi yang kekal, dimana energi mekanik merupakan penjumlahan dari energi kinetik dengan energi potensial. $E_m = E_p + E_k$ 4) Energi Kiner Kiner merupakan salah satu bentuk energi yang dapat mengakibatkan perubahan suhu maupun perubahan wujud zat. Energi kiner dapat diterima dari energi kimia misalnya pembakaran bahan bakar. 5) Energi Kimia Energi kimia ialah energi yang terkandung dalam suatu zat. Energi kimia yang dilepaskan dari suatu zat akan berubah menjadi energi panas. </p>	<p>Gambar 2. Buah jatuh dari pohon</p> <p>3) Energi Mekanik Energi mekanik merupakan energi yang kekal, dimana energi mekanik merupakan penjumlahan dari energi kinetik dengan energi potensial. $E_m = E_p + E_k$ $E_p = mgh$ $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ Gambar 3. Energi mekanik pada batu yang dijatuhkan </p>	<p>Penambahan gambar</p>

<p>organ tubuh, menjaga suhu tubuh, dan untuk melakukan aktivitas sehari-hari.</p> <p>6) Energi Listrik</p> <p>Energi listrik ialah energi yang dimiliki muatan listrik dan arus listrik. Energi ini paling banyak digunakan karena mudah diubah menjadi energi lainnya. Contohnya ketika kita menyetrika terjadi perubahan energi listrik menjadi energi panas.</p> <p>7) Energi Cahaya</p> <p> Matahari merupakan salah satu sumber energi cahaya. Energi cahaya dapat diperoleh dari benda-benda yang memancarkan cahaya, misalnya api dan lampu. Bahkan energi yang dipancarkan oleh matahari dapat diubah menjadi energi listrik.</p> <p>8) Energi Bunyi</p> <p>Bunyi dihasilkan dari benda yang bergetar. Ketika mendengar bunyi guntur yang sangat keras, terkadang kaca jendela di rumah akan ikut bergetar.</p> <p>c. Sumber Energi</p> <p>Sumber energi adalah segala sesuatu yang menghasilkan energi. Sumber energi dibedakan menjadi sumber energi yang tak terbarui dan sumber energi yang terbarui.</p> <p>1) Sumber Energi Tak Terbarui</p> <p>Energi tak terbarui adalah energi yang diperoleh dari sumber daya alam yang waktu pembentukannya sampai jutaan tahun. Contohnya hasil tambang bumi, minyak, minyak bumi, gas alam, dan batu bara.</p> <p>2) Sumber Energi yang Terbarui</p> <p>Sumber energi yang terbarui merupakan sumber energi yang dapat dengan cepat dipulihkan atau dikembalikan secara alami dan jumlahnya tidak terbatas. Contohnya air terjun, bendungan.</p>	<div> <div> <div>4) Energi Listrik</div> <div> <p>Energi listrik ialah energi yang dimiliki muatan listrik dan arus listrik. Energi ini paling banyak digunakan karena mudah diubah menjadi energi lainnya. Contohnya ketika kita menyetrika terjadi perubahan energi listrik menjadi energi panas.</p> </div> </div> <div> <div>5) Energi Kimia</div> <div> <p>Energi kimia ialah energi yang tersimpan dalam bahan kimia. Energi kimia dapat diubah menjadi energi lain, misalnya energi panas, energi listrik, energi mekanik, energi bunyi, energi cahaya, energi kimia, energi nuklir, dan energi lain.</p> </div> </div> <div>  </div> <div> <p>Gambar 4. Energi kimia terkandung dalam makanan</p> </div> <div> <div>6) Energi Listrik</div> <div> <p>Energi listrik ialah energi yang dimiliki muatan listrik dan arus listrik. Energi ini paling banyak digunakan karena mudah diubah menjadi energi lain. Contohnya ketika kita menyetrika terjadi perubahan energi listrik menjadi energi panas.</p> </div> </div> </div>	<p>Penambahan gambar</p>
--	--	--------------------------

<p>Sebelum</p>	<p>Sesudah</p>	<p>Keterangan</p>
----------------	----------------	-------------------

<p>organ tubuh, menjaga suhu tubuh, dan untuk melakukan aktivitas sehari-hari.</p> <p>6) Energi Listrik</p> <p>Energi listrik ialah energi yang dimiliki muatan listrik dan arus listrik. Energi ini paling banyak digunakan karena mudah diubah menjadi energi lainnya. Contohnya ketika kita menyentak terjadi perubahan energi listrik menjadi energi panas.</p> <p>7) Energi Cahaya</p> <p>Matahari merupakan salah satu sumber energi cahaya. Energi cahaya dapat diperoleh dari benda-benda yang memancarkan cahaya misalnya api dan lampu. Bahkan energi yang dipancarkan oleh matahari dapat diubah menjadi energi listrik.</p> <p>8) Energi Bunyi</p> <p>Bunyi dihasilkan dari benda yang bergetar. Ketika mendengar bunyi guntur yang sangat keras, terkadang kaca jendela di rumah akan ikut bergetar.</p> <p>c. Sumber Energi</p> <p>Sumber energi adalah segala sesuatu yang menghasilkan energi. Sumber energi dibedakan menjadi sumber energi yang tak terbarui dan sumber energi yang terbarui.</p> <p>1) Sumber Energi Tak Terbarui</p> <p>Energi tak terbarui adalah energi yang diperoleh dari sumber daya alam yang waktu pembentukannya sampai jutaan tahun. Contohnya hasil tambang bumi, nuklir, minyak bumi, gas alam, dan batu bara.</p> <p>2) Sumber Energi yang Terbarui</p> <p>Sumber energi yang terbarui merupakan sumber energi yang dapat dengan cepat dipulihkan atau dikembalikan secara alami dan terus-menerus kembali. Contohnya air, tenaga kinetik.</p>	<p>energi diperoleh dari sumber energi yang dapat diubah menjadi energi panas.</p>  <p>Gambar 5. Lampu Bohlam</p> <p>7) Energi Cahaya</p> <p>Matahari merupakan salah satu sumber energi cahaya. Energi cahaya dapat diperoleh dari benda-benda yang memancarkan cahaya misalnya api dan lampu. Bahkan energi yang dipancarkan oleh matahari dapat diubah menjadi energi listrik.</p> <p>8) Energi Bunyi</p> <p>Bunyi dihasilkan dari benda yang bergetar. Ketika mendengar bunyi guntur yang sangat keras, terkadang kaca jendela di rumah akan ikut bergetar.</p> <p>c. Sumber Energi</p> <p>Sumber energi adalah segala sesuatu yang menghasilkan energi. Sumber energi dibedakan menjadi sumber energi yang tak terbarui dan sumber energi yang terbarui.</p> <p>1) Sumber Energi Tak Terbarui</p> <p>Energi tak terbarui adalah energi yang diperoleh dari sumber daya alam yang waktu pembentukannya sampai jutaan tahun. Contohnya hasil tambang bumi, nuklir, minyak bumi, gas alam, dan batu bara.</p> <p>2) Sumber Energi yang Terbarui</p> <p>Sumber energi yang terbarui merupakan sumber energi yang dapat dengan cepat dipulihkan atau dikembalikan secara alami dan terus-menerus kembali. Contohnya air, tenaga kinetik.</p>	<p>Penambahan gambar</p>
<p>organ tubuh, menjaga suhu tubuh, dan untuk melakukan aktivitas sehari-hari.</p> <p>6) Energi Listrik</p> <p>Energi listrik ialah energi yang dimiliki muatan listrik dan arus listrik. Energi ini paling banyak digunakan karena mudah diubah menjadi energi lainnya. Contohnya ketika kita menyentak terjadi perubahan energi listrik menjadi energi panas.</p> <p>7) Energi Cahaya</p> <p>Matahari merupakan salah satu sumber energi cahaya. Energi cahaya dapat diperoleh dari benda-benda yang memancarkan cahaya misalnya api dan lampu. Bahkan energi yang dipancarkan oleh matahari dapat diubah menjadi energi listrik.</p> <p>8) Energi Bunyi</p> <p>Bunyi dihasilkan dari benda yang bergetar. Ketika mendengar bunyi guntur yang sangat keras, terkadang kaca jendela di rumah akan ikut bergetar.</p> <p>c. Sumber Energi</p> <p>Sumber energi adalah segala sesuatu yang menghasilkan energi. Sumber energi dibedakan menjadi sumber energi yang tak terbarui dan sumber energi yang terbarui.</p> <p>1) Sumber Energi Tak Terbarui</p> <p>Energi tak terbarui adalah energi yang diperoleh dari sumber daya alam yang waktu pembentukannya sampai jutaan tahun. Contohnya hasil tambang bumi, nuklir, minyak bumi, gas alam, dan batu bara.</p> <p>2) Sumber Energi yang Terbarui</p> <p>Sumber energi yang terbarui merupakan sumber energi yang dapat dengan cepat dipulihkan atau dikembalikan secara alami dan terus-menerus kembali. Contohnya air, tenaga kinetik.</p>	<p>energi diperoleh dari sumber energi yang dapat diubah menjadi energi panas.</p>  <p>Gambar 6. Contoh penambangan hasil bumi</p>  <p>Gambar 7. Reaktor nuklir</p> <p>1) Sumber Energi yang Terbarui</p> <p>Sumber energi yang terbarui merupakan sumber energi yang dapat dengan cepat dipulihkan atau dikembalikan secara alami dan terus-menerus kembali. Contohnya air, tenaga kinetik.</p>	<p>Penambahan gambar</p>



Sebelum	Sesudah	Keterangan
 <p>Gambar 3. Teknologi Pembangkit Listrik Pasang Surut</p> <p>c) Contoh Soal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apa saja kelompok sumber energi yang dapat digetarkan? Jawab : air, angin, matahari. 2. Air yang dibendung dibendungan mengandung energi? Jawab : potensial. 3. Mobil melaju dijalan yang lurus dengan kecepatan tetap 20 m/s. Jika massa keseluruhan mobil termasuk 1.500 kg, berapakah energi kinetik mobil tersebut? Penyelesaian : Diketahui : $v = 20 \text{ m/s}$ $m = 1.500 \text{ kg}$ Ditanya : Ek Jawab : $Ek = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ $= \frac{1}{2} \cdot 1.500 \text{ kg} \cdot (20 \text{ m/s})^2$ $= 300.000 \text{ J}$ <p>B. Tujuan</p> <p>Mengetahui perubahan yang terjadi pada energi yang digunakan.</p>	 <p>Gambar 3.1. Teknologi Pembangkit Listrik Pasang Surut</p> <p>d. Macam-Macam Perubahan Bentuk Energi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Energi listrik menjadi energi kimia, contohnya: <ol style="list-style-type: none"> a. Rada lampu tenaga yang sedang dioperasikan. b. Aki yang sedang dioperasikan. 2. Energi listrik menjadi energi kimia, contohnya: <ol style="list-style-type: none"> a. Rada lampu tenaga yang sedang dioperasikan. b. Rada lampu tenaga yang sedang dioperasikan. 3. Energi listrik menjadi energi kimia, contohnya: <ol style="list-style-type: none"> a. Rada lampu tenaga yang sedang dioperasikan. b. Rada lampu tenaga yang sedang dioperasikan. 4. Energi listrik menjadi energi kimia, contohnya: <ol style="list-style-type: none"> a. Rada lampu tenaga yang sedang dioperasikan. b. Rada lampu tenaga yang sedang dioperasikan. 5. Energi listrik menjadi energi kimia, contohnya: <ol style="list-style-type: none"> a. Rada lampu tenaga yang sedang dioperasikan. b. Rada lampu tenaga yang sedang dioperasikan. 6. Energi listrik menjadi energi kimia, contohnya: <ol style="list-style-type: none"> a. Rada lampu tenaga yang sedang dioperasikan. b. Rada lampu tenaga yang sedang dioperasikan. 	<p>nambahan materi macam-macam perubahan bentuk energi</p>
	 <p>a. Rada</p> <p>b. Rada tenaga</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Energi listrik menjadi energi kimia, contohnya: <ol style="list-style-type: none"> a. Rada lampu tenaga yang sedang dioperasikan. b. Rada lampu tenaga yang sedang dioperasikan. 8. Energi listrik menjadi energi kimia, contohnya: <ol style="list-style-type: none"> a. Rada lampu tenaga yang sedang dioperasikan. b. Rada lampu tenaga yang sedang dioperasikan. <p>c. Penghematan Energi</p> <p>Energi yang dipakai dalam kehidupan sehari-hari lama-kelamaan akan habis. Penggunaan energi sebaiknya digunakan dengan hemat mungkin, atau memakainya dengan sehematnya saja agar tidak cepat habis, seperti pada energi listrik. Bagaimana caranya menghemat energi listrik agar tidak cepat habis?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menghemat energi listrik. 2. Menghemat energi listrik. 3. Tidak lupa mematikan lampu pada saat bangun pagi. 4. Tidak lupa mematikan lampu pada saat bangun pagi. 	<p>nambahan materi penghematan energi</p>



4. *Implementation* (Tahap Implementasi Media)

Tahap implementasi media dilihat dari uji coba pada produk, dimana pada tahap ini untuk melihat respon guru dan peserta didik di SMP Budaya Bandar Lampung serta MTs Al Hikmah Bandar Lampung. Adapun hasilnya yaitu :

1) Uji Telaah Pakar (Guru)

Respon guru ini dilakukan oleh guru pada mata pelajaran, di MTs Al Hikmah Bandar Lampung oleh Ibu Ratna Kusuma Dewi, S.Pd dan di SMP Budaya Bandar Lampung oleh Ibu Astira Yuniasari, S. Pd. Aspek penilaian meliputi aspek materi dan ketertarikan yang terdiri dari 17 pernyataan. Adapun hasil yang diperoleh yaitu :

Tabel 9. Hasil Responden Guru

Aspek Penilaian	Persentase (%)
Materi	86%
Ketertarikan	83%
Jumlah	169%
Rata-Rata	85%

Tabel di atas merupakan hasil persentase dari guru, dimana pada aspek materi mendapatkan hasil persentase sebesar 86%. Sedangkan pada aspek ketertarikan diperoleh hasil persentase 83%. Maka jumlah persentase dari ke dua aspek tersebut adalah 169%, sehingga hasil rata-rata persentase yang diperoleh sebesar 85%. Hasil tersebut dikatakan bahwa respon dari pendidik sangat menarik.

Hal tersebut dikatakan bahwa, hasil persentase sangat tidak baik apabila persentase yang diperoleh $0\% < P \leq 20\%$, tidak baik apabila $20\% < P \leq 40\%$, cukup apabila $40\% < P \leq 60\%$, baik apabila $60\% < P \leq 80\%$, dan sangat baik apabila $80\% < P \leq 100\%$.

2) Respon Peserta Didik

i. Uji coba kelompok kecil

Uji coba kelompok kecil dilaksanakan kepada peserta didik sebanyak 10 orang masing-masing 5 orang di setiap sekolah untuk melihat respon yang diberikan peserta didik terhadap alat peraga lampu sensor. Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan, maka data yang diperoleh yaitu :

Tabel 10. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Aspek Penilaian	Skor (%)
Materi	78%
Ketertarikan	83%
Jumlah	161%
Rata-Rata	81%

Menurut tabel di atas, diketahui bahwa respon penilaian terdiri atas dua aspek, yakni materi serta ketertarikan. Dimana pada aspek materi diperoleh persentase 78% dan pada aspek ketertarikan diperoleh persentase 83%. Maka jumlah persentase yang diperoleh yaitu 161%, sehingga rata-rata persentase yang diperoleh sebesar 81%, jadi bisa

dikategorikan bahwa alat peraga lampu sensor berbasis *arduino uno* pada materi energi ini sangat baik.

ii. Uji Coba Lapangan

Pada uji coba lapangan dilaksanakan dengan 54 peserta didik, dimana 35 peserta didik berasal dari MTs Al Hikmah Bandar Lampung dan 19 peserta didik berasal dari SMP Budaya Bandar Lampung. Hasil yang diperoleh dari uji coba yaitu :

Tabel 11. Hasil Uji Coba Lapangan

Aspek Penilaian	Skor (%)
Materi	80%
Ketertarikan	83%
Jumlah	163%
Rata-Rata	82%

Menurut tabel di atas, diketahui bahwa aspek penilaian untuk uji coba lapangan terdapat dua aspek, yaitu materi serta ketertarikan. Pada aspek materi yang telah dihitung mendapatkan persentase sebesar 80%, sedangkan pada aspek ketertarikan mendapatkan persentase sebesar 83%. Maka jumlah persentase yang diperoleh dari penjumlahan aspek materi dan aspek ketertarikan yaitu 163%, jadi rata-rata persentasenya yaitu 82%, maka alat peraga lampu sensor berbasis *arduino uno* pada materi energi ini sangat baik.

5. *Evaluation*

Tahap terakhir yakni evaluasi, tahap ini dilakukan untuk mengetahui kelemahan produk. Kelemahan produk ini diketahui dari beberapa tahap yang telah dilakukan sebelumnya. Setelah kelemahan diketahui, maka peneliti selanjutnya memperbaiki produk sesuai saran yang telah diberikan.

Setelah memperbaiki produk, maka peneliti mengujicobakan kepada guru serta peserta didik untuk mengetahui respon keduanya terhadap alat peraga lampu sensor pada materi energi. Setelah melaksanakan uji coba tersebut, maka diperoleh hasil yang menginformasikan bahwa baik dari guru dan peserta didik mendapatkan respon baik serta alat peraga lampu sensor tersebut sudah baik digunakan. Berdasarkan respon tersebut, maka alat peraga lampu sensor merupakan produk akhir pada penelitian ini.

B. **Pembahasan**

Proses pengembangan dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE, dimana terdapat lima tahapan dalam pengembangannya, yaitu *analysis* (tahap analisis), *design* (tahap perancangan), *development* (tahap pengembangan), *implementation* (tahap implementasi media), serta *evaluation* (tahap evaluasi).

Analysis (tahap analisis), dimana peneliti melakukan wawancara dan observasi ke sekolah, serta memberikan angket ke peserta didik serta guru. Hal itu dilakukan untuk mengetahui proses belajar berlangsung, kurikulum yang digunakan di sekolah, media serta alat peraga apa saja yang pernah digunakan dalam pembelajaran.

Kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran di MTs Al Hikmah Bandar Lampung dan SMP Budaya Bandar Lampung yaitu menggunakan kurikulum 2013. Prasarana serta sarana yang terdapat di sekolah sudah baik, namun kurang dimanfaatkan. Dalam pembelajaran, pendidik menggunakan media pembelajaran seperti LKS dan buku cetak serta belum maksimalnya penggunaan alat peraga di sekolah. Menurut analisis tersebut, di sekolah belum pernah mengembangkan alat peraga berupa lampu sensor berbasis *arduini uno* pada materi energi, maka peneliti akan mengembangkan alat peraga berupa lampu sensor tersebut, sehingga dalam pembelajaran nantinya diharapkan peserta didik dapat termotivasi dan pembelajaran lebih menarik.

Mempersiapkan bahan serta alat yang akan dipergunakan merupakan langkah awal dalam pembuatan alat peraga lampu sensor. Setelah itu, merangkai bahan serta alat yang disediakan, sehingga menjadi alat peraga pembelajaran berupa lampu sensor. Setelah alat peraga dikembangkan, maka alat peraga di validasi dengan dua validator media, dua validator materi, serta satu validator agama yang ahli dalam bidangnya masing-masing.

Alat peraga lampu sensor digunakan setelah validator selesai melakukan validasi terhadap produk. Kualitas isi merupakan aspek penilaian validasi agama yang terdiri dari 5 indikator. Indikator tersebut meliputi kesesuaian ayat dengan media pembelajaran, kesesuaian ayat dengan alat peraga, kesesuaian ayat dengan cahaya, kesesuaian ayat dengan materi energi, dan uraian yang disajikan dapat membuka wawasan peserta didik tentang mengenal Allah SWT serta menumbuhkan rasa syukur kepada peserta didik atas kekuasaan Allah SWT. Rata-rata hasil persentase yang

didapat dari 5 indikator tersebut yaitu 80%, penilaian tersebut termasuk ke standar kelayakan “sangat baik”. Validasi agama ini digunakan untuk melihat keterkaitan materi dengan ayat yang terdapat di acuan teoritik. Kemudian dari validasi media, terdapat beberapa aspek pada penilaian yaitu keterkaitan alat peraga dengan bahan ajar, nilai pendidikan, susunan alat peraga, kemudahan penggunaan, kekuatan alat, keamanan bagi peserta didik. Rata-rata hasil persentase yang didapat yaitu 81%, penilaian tersebut termasuk ke standar kelayakan “sangat baik”. Selanjutnya, pada penilaian ahli materi pada aspek kelayakan penyajian, penilaian konstektual serta kelayakan isi. Rata-rata hasil persentase yang didapat yaitu 75%, penilaian tersebut termasuk ke standar kelayakan “baik”.

Produk juga di ujicoba ke guru serta peserta didik untuk mengetahui responnya terhadap produk tersebut. Langkah yang dilakukan yaitu dengan membagikan angket dan memperlihatkan alat peraga lampu sensor, kemudian menjelaskan keterkaitan alat peraga lampu sensor dengan materi energi. Setelah itu, guru dan peserta didik diharapkan untuk mengisi angket yang telah dibagikan sebelumnya.

Aspek penilaian pada angket untuk guru dan peserta didik yaitu aspek materi serta ketertarikan, dimana terdiri dari 17 pernyataan untuk guru dan 15 pernyataan untuk peserta didik. Hasil dari uji coba di MTs Al Hikmah Bandar Lampung serta SMP Budaya Bandar Lampung mendapat nilai rata-rata persentase sebesar 85% untuk pendidik, pada uji coba kelompok kecil sebesar 81% serta 82% di uji coba lapangan. Persentase tersebut termasuk ke dalam standar kelayakan “sangat baik”,

artinya alat peraga tersebut berguna untuk pendidik serta peserta didik sebagai media pembelajaran di sekolah.

Pembuatan alat peraga lampu sensor berbasis *arduino uno* ini digunakan untuk menghemat energi listrik, selain itu juga untuk melihat energi apa saja yang terdapat pada sensor yang digunakan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, bahwa alat peraga dengan menggunakan sensor tersebut bisa digunakan dalam kehidupan sehari-hari, dan terdapat beberapa energi yang ada di sensor saat sensor bekerja. Sensor LDR mengalami perubahan resistansi jika terkena cahaya. Besarnya nilai hambatan pada sensor cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR sering disebut dengan alat atau sensor yang berupa resistor yang peka terhadap cahaya.⁸² LDR digunakan untuk mengubah energi cahaya menjadi energi listrik.⁸³ Sensor PIR merupakan sensor yang akan mendeteksi keberadaan manusia pada ruangan, dengan cara menangkap energi panas dari sinyal infra merah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia.⁸⁴

Pembuatan alat peraga ini mendapatkan tanggapan yang positif, baik dari pendidik maupun peserta didik. Setelah divalidasi dan diujicobakan, alat peraga

⁸² Ikhsan dan Hendra Kurniawan, 'Implementasi Sistem Kendali Cahaya dan Sirkulasi Udara Ruangan dengan Memanfaatkan PC dan Mikrokontroler ATMEGA8', *Jurnal TeknoIf*, 3.1 (2015), h. 15.

⁸³ Rivanna Nugraha, 'LDR (Light Dependent Resistor) Kontrol Mekanik', 2013 <<http://ilmuinstrumentasi.blogspot.com/2013/03/ldr-light-dependent-resistor.html>>.

⁸⁴ I Ketut Darminta, I Putu Astawa, dan I Putu Dodik Sudarmika, 'Rancang Bangun Sistem Kontrol Cahaya Lampu Berbasis Mikrokontroler Atmega32', *Logic*, 16.2 (2016).

(produk) ini dinyatakan “sangat baik”, sehingga alat peraga tersebut dapat digunakan saat pembelajaran.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

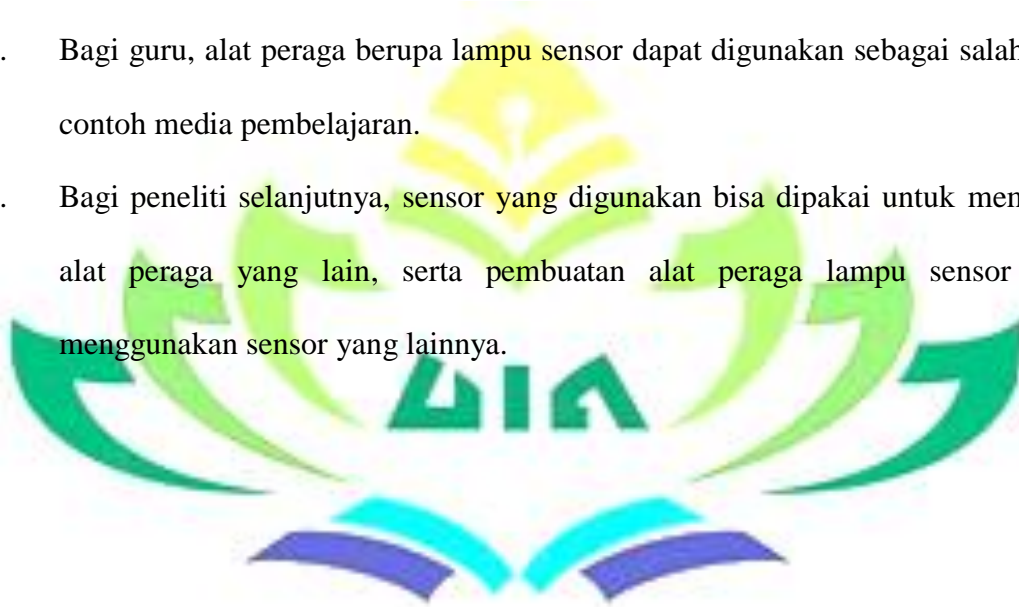
Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Produk penelitian yang di hasilkan yaitu berupa alat peraga lampu sensor berbasis *arduino uno* pada materi energi. Langkah-langkah yang digunakan yaitu menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Develop, Implemetation, dan Evaluation*).
2. Respon validator baik itu validator agama, validator media, dan validator materi mendapatkan respon positif. Hal ini dapat diketahui dari persentase hasil yang telah dilakukan, untuk validasi agama diperoleh hasil 80%, validasi media diperoleh hasil 81%, dan untuk validasi materi diperoleh hasil 75%. Rekapitulasi instrumen angket pada validasi menunjukkan kriteria sangat baik untuk validasi agama dan media, sedangkan pada validasi materi menunjukkan kriteria baik.
3. Respon guru dan peserta didik mendapatkan respon positif. Hal ini dapat diketahui dari hasil persentase untuk guru diperoleh hasil 85%, untuk peserta didik pada uji coba kelompok kecil diperoleh hasil 81%, sedangkan untuk uji coba lapangan diperoleh hasil 82%. Hasil tersebut menyatakan bahwa alat peraga lampu sensor sangat baik digunakan sebagai media pembelajaran.

2. **Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, maka diajukan saran dari peneliti yaitu:

1. Bagi masyarakat, komponen alat yang digunakan dalam pembuatan alat peraga lampu sensor dapat diterapkan di kehidupan sehari-hari, seperti pada lampu rumah yang berfungsi untuk menghemat energi listrik yang digunakan.
2. Bagi guru, alat peraga berupa lampu sensor dapat digunakan sebagai salah satu contoh media pembelajaran.
3. Bagi peneliti selanjutnya, sensor yang digunakan bisa dipakai untuk membuat alat peraga yang lain, serta pembuatan alat peraga lampu sensor bisa menggunakan sensor yang lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

Ade, Filza Yulina, dan Sohibun, 'Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Virtual Class* Berbantuan *Google Drive*', *Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 2.2 (2017).

Agustian, Nozi Opra, Asrizal, dan Zuhendri Kamus, 'Pembuatan Bahan Ajar Fisika Berbasis WEB pada Konsep Termodinamika untuk Pembelajaran Menurut Standar Proses Siswa Kelas XI SMA', *Pillar Of Physics Education*, 2 (2013).

Al-Qur'an, Lajnah Pentashih Mushaf, *Al-Qur'an dan Terjemahan*. (Jawa Barat: CV Penerbit Diponegoro, 2005).

Annisah, Siti, 'Alat Peraga Pembelajaran Matematika', *Jurnal Tarbawiyah*, 11.1 (2014).

Anwar, Chairul, *Hakikat Manusia dalam Pendidikan*. (UIN Sunan Kalijaga: Suka-Press, 2014).

Anwarsyam, Yoskin Erlangga, 'Besaran Vektor dan Skalar', 2010 <<https://Yoskin.Wordpress.Com/Jumpa-Fisika-X/Fisika-X-Semester-I/Besaran-Vektor-Dan-Skalar/>>.

Arikunto, Suharsimi, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2013).

Arsyad, Azhar, *Media Pembelajaran Edisi Revisi*. (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2015).

Astra, I Made, 'Energi dan Dampaknya Terhadap Lingkungan', *Jurnal Meteorologi dan Geofisika Vol.*, 11.2 (2010).

Asyhari, Ardian, dan Helda Silvia, 'Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Buletin dalam Bentuk Buku Saku untuk Pembelajaran IPA Terpadu', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5.1 (2016).

Darminta, I Ketut, I Putu Astawa, dan I Putu Dodik Sudarmika, 'Rancang Bangun Sistem Kontrol Cahaya Lampu Berbasis Mikrokontroler Atmega32', *Logic*, 16.2 (2016).

Dewi, Iqlima Noor Akmala, dan Prabowo, 'Pengembangan Alat Peraga Bandul Matematis untuk Melatihkan Keterampilan Proses Siswa pada Materi Gerak Harmonik Sederhana di Kelas XI SMAN 3 Tuban', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 3.2 (2014).

Diani, Rahma, dan Niken Sri Hartati, 'Flipbook Berbasis Literasi Islam : Pengembangan Media Pembelajaran Fisika dengan 3D Pageflip Professional', *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4.2 (2018).

Doni, Fahlepi Roma, Ibnu Dwi Lesmono, dan Sumarna, 'Perancangan Alat Pengendali Lampu Ruangan Otomatis dengan Suara', *Simnasiptek 2014*, 1.1 (2014).

Douglas, Giancoli C., *Fisika Dasar Edisi Kelima Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 1998).

Dwipayanti, Ni Ari, I Wyn Romi Sudhita, dan Dsk Putu Parmiti, 'Pengaruh Model Pembelajaran ADDIE Berbantuan Media Konkret Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V SD Negeri 1 Pangkungparuk', *Universitas Pendidikan Ganesha*, 1.1 (2013).

Faroqi, Adam, Mada Sanjaya WS, dan Riyan Nugraha, 'Perancangan Sistem Kontrol Otomatis Lampu Menggunakan Metode Pengenalan Suara Berbasis Arduino', *TELKA-Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol*, 2.2 (2016).

Guntoro, Helmi, Yoyo Somantri, And Erik Haritman, 'Rancang Bangun *Magnetic Door Lock* Menggunakan *Keypad* dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno', *Electrans*, 12.1 (2013).

Ikhsan, dan Hendra Kurniawan, 'Implementasi Sistem Kendali Cahaya dan Sirkulasi Udara Ruangan Dengan Memanfaatkan PC dan Mikrokontroler ATMEGA8', *Jurnal Teknoif*, 3.1 (2015).

Indra Gunawan, M.T., 'Pengembangan Aplikasi *Mobile Learning* Fisika Sebagai Media Pembelajaran Pendukung *Physics*', *Ilmiah Pendidikan Fisika Al Biruni*, 2007.

Irwandani, dan Siti Juariah, 'Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Komik Fisika Berbantuan Sosial Media Instagram sebagai Alternatif Pembelajaran', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5.1 (2016).

Juwairiah, 'Alat Peraga dan Media Pembelajaran Kimia', *Jurnal Visipena*, IV.1 (2013).

Karimah, Rifqi Fatihatul, Supurwoko, dan Daru Wahyuningsih, 'Pengembangan Media Pembelajaran Ular Tangga Fisika untuk Siswa SMP/Mts Kelas VIII', *Pendidikan Fisika*, 2.1 (2014).

Kurniawan, Eddi, Cucu Suhery, dan Dedy Triyanto, 'Sistem Penerangan Rumah Otomatis dengan Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroler', *Jurnal Coding Sistem Komputer Universitas Tanjungpura*, 1.2 (2013).

Mahnun, Nunu, 'Media Pembelajaran (Kajian Terhadap Langkah-Langkah Pemilihan Media dan Implementasinya dalam Pembelajaran)', *Jurnal Pemikiran Islam*, 37.1 (2012).

Mubarok, As'ad, 'Aplikasi *Sensor Passive Infrared Receiver* (PIR) Pada Smartroom System Berbasis Mikrokonteler Atmega 8535', 2011, P. 6
<[Http://Eprints.Polsri.Ac.Id/190/3/BAB II.Pdf](http://Eprints.Polsri.Ac.Id/190/3/BAB%20II.Pdf)>.

Nasional, Undang-Undang Sistem Pendidikan, *Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional*, 2003
<[Https://Www.Komisiinformasi.Go.Id/Regulasi/Download/Id/101](https://www.komisiinformasi.go.id/regulasi/download/id/101)>.

Ningsih, Julia Eva, Sohibun, dan Azmi Asra, 'Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Fisika Siswa SMA Negeri 1 Tambusai', *Mahasiswa Fkip*, 1.1 (2016).

Nugraha, Rivanna, 'LDR (*Light Dependent Resistor*) Kontrol Mekanik', 2013
<[Http://Ilmuinstrumentasi.Blogspot.Com/2013/03/Ldr-Light-Dependent-Resistor.Html](http://ilmuinstrumentasi.blogspot.com/2013/03/Ldr-Light-Dependent-Resistor.html)>.

Otomo, Galoeh, dan Wildian, 'Pendeteksian ada Tidaknya Orang di dalam Ruangan', *Fisika Unand*, 2.4 (2013).

Pratama, Guntur Pradnya, Yuningtyastuti, dan Tedjo Sukmadi, 'Perancangan Dimer Lampu Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler pada Penerangan dalam Ruangan', *Transmisi*, 15.4 (2014).

Purjiyanti, Eka, *Ilmu Pengetahuan Alam Terpadu*. (Jakarta: Araminta Sains, 2006).

Rahmadhar, Yulia, dan Mestina Viandari, 'Uji Linearitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TTW (*Think-Talk-Write*) Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa

Di SMA Muhammadiyah 18 Jakarta', *Omega: Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*, 1.1 (2015).

Sanjaya, Wina, *Penelitian Pendidikan*. (Jakarta: Kencana, 2013).

Selviani, Siska, dan Welly Anggraini, 'Pengembangan Media Pembelajaran Majalah Fisika sebagai Suplemen Pembelajaran Terintegrasi Nilai Keislaman', *Indonesian Journal Of Science And Mathematics Education*, 1.1 (2018).

Setyosaru, Punaji, *Metode Penelitian & Pengembangan*. (Jakarta: Prenada Media Group, 2013)

Shiha, Salisa Nun, 'Pengembangan Alat Peraga Percepatan Benda untuk Menunjang Pembelajaran Fisika pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak', *Inovasi Pendidikan Fisika*, 3.2 (2014).

Sudrajat, Akhmad, 'Media Pembelajaran', 2008, 1–3
<[Http://Blog.Uny.Ac.Id/Humasfipuny/Files/2010/01/Artikel-1.Pdf](http://Blog.Uny.Ac.Id/Humasfipuny/Files/2010/01/Artikel-1.Pdf)>.

Sugiyono, *Metode Penelitian dan Pengembangan*. (Bandung: Alfabeta, 2015).

Sulistiyarsi, Ani, 'Penerapan Strategi Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Membuat Alat Peraga IPA untuk Meningkatkan Prestasi Belajar dan Keaktifan Siswa Kelas IV SDN Cermo 01 Kare Madiun', *Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 2.1 (2012).

Tegeh, I Made, I Nyoman Jampel, dan Ketut Pudjawan, 'Pengembangan Buku Ajar Model Penelitian *Analyze Implement Evaluate Design Develop*', *Seminar Nasional Riset Inovatif*, 3 (2015).

Wahono Widodo, Fida Rachmadiarti, Siti Nurul Hidayati, *Ilmu Pengetahuan Alam*.

(Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, 2017).

Widiyatmoko, A, dan S D Pamelasari, 'Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Mengembangkan Alat Peraga IPA dengan Memanfaatkan Bahan Bekas Pakai', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1.1 (2012).

Wulandari, Sumirat Dyah, Undang Rosidin, dan Abdurrahman, 'Pengembangan Alat Peraga Fisika pada Materi Viskositas sebagai Media Pembelajaran', *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 1.4 (2013).

Yuberti, 'Penuntun Praktikum', 2017
<[Http://Repository.Radenintan.Ac.Id/1705/1/Penuntun_Praktikum_YUBERTI.Doc](http://Repository.Radenintan.Ac.Id/1705/1/Penuntun_Praktikum_YUBERTI.Doc)>.

———, 'Peran Teknologi Pendidikan Islam pada Era Global', *Akademika*, 20.1 (2015).

Yuberti, Widayanti, 'Pengembangan Alat Praktikum Sederhana sebagai Media Praktikum Mahasiswa', *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)*, 2.1 (2018).